

DE

Lane Medical Library

PHOSPHORZUUR-UITSCHEIDING BIJ DEN MENSCH.

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT,

DOOR

B. A. P. VAN DAM.

LEIDEN,
S. C. VAN DOESBURGH.
1880.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

DE PHOSPHORZUUR-UITSCHEIDING
BIJ DEN MENSCH.

„Die phosphorsauren Salze, sowohl die Alkalien, als die Erden sind von einer so ausserordentlichen Bedeutung für die Lebensvorgänge im thierischen und menschlichen Organismus, dass wir uns mit ihnen etwas eingehender beschäftigen müssen. Dies um so mehr, als sich in die betreffende Lehre hie und da Irrthümer und Missverständnisse eingeschlichen haben, und eine Klarstellung mancher Verhältnisse erforderlich erscheint.“

(F. W. BENEKE.)

D E
PHOSPHORZUUR-UITSCHEIDING BIJ
DEN MENSCH.

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT,
TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE,

AAN DE RIJKSUNIVERSITEIT TE LEIDEN,

OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

DR. H. KERN,

HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER LETTEREN EN WIJSBEGEERTE,

VOOR DE FACULTEIT TE VERDEDIGEN

op Zaterdag, den 22^{sten} Mei 1880, des namiddags ten 3 ure,

DOOR

Bastiaan Adriaan Pieter van Dam,

GEBOREN TE NEDER-HEMERT.

LEIDEN,
S. C. VAN DOESBURGH.
1880.

AAN MIJNE MOEDER

EN

AAN DE NAGEDACHTENIS VAN MIJNEN VADER.

INHOUD.

	Bladz.
INLEIDING,	1

EERSTE HOOFDSTUK.

Proefneming op mij zelven.

Beschrijving.....	5
Gevolgte methoden.....	9
Tabellen	15

TWEEDE HOOFDSTUK.

De phosphorzuur-uitscheiding door de urine bij den gezonden mensch onder verschillende invloeden.

Hoeveelheid in 24 uren.....	34
Verhouding der phosphorzure aarden en alkalien	45
Uitscheiding op verschillende tijden van den dag.....	50
Sexe, leeftijd, lichaamsgewicht	53
Voeding	57
Dranken	59
Lichamelijke inspanning	74
Geestelijke inspanning	83
Slaap	84

Invoer van acidum phosphoricum, phosphas kalicus, phosphas natricus en phosphas calcis	86
Zeelucht, baden	92
Krijt	93
Kali en kalizouten	94
Carbonas natricus	95
Digitaline, benzoëzuur, arsenik	95
Deprimeerende en exiteerende middelen	96

DERDE HOOFDSTUK.

De phosphorzuur-uitscheiding door de faeces	98
---	----

VIERDE HOOFDSTUK.

De phosphorzuur-uitscheiding in verschillende ziektoestanden	109
Phosphaturie	125

VIJFDE HOOFDSTUK.

Algemeene beschouwingen	131
-------------------------------	-----

STELLINGEN	143
------------------	-----

I N L E I D I N G.

Prof. ROSENSTEIN was zoo vriendelijk mij behulpzaam te willen zijn in de keuze van het onderwerp voor dit mijn proefschrift. Hij vestigde mijn aandacht op de phosphorzuuruitscheiding bij chronische ruggemergsziekten.

Indien de algemeen verbreide meening waarheid bevat, dat de stofwisseling van het zenuwstelsel gedeeltelijk de phosphorzuuruitscheiding beheerscht, dan moet het belangrijk heeten nauwkeurig die uitscheiding na te gaan, wanneer een gedeelte van het zenuwstelsel gewichtige pathologische wijzigingen heeft ondergaan. Door deze gedachte geleid begon ik met het phosphorzuur in de urine te bepalen van zes patienten met ruggemergsaandoeningen, die alhier in het ziekenhuis werden verpleegd.

Hoe zal men verandering in die uitscheiding constateeren? Op vele wijzen heeft men het getracht. Voor BENCE JONES, aan wiens gevolgtrekkingen nu nog gewicht schijnt te worden gehecht, was het P_2O_5 $\frac{0}{100}$ gehalte van willekeurige hoeveelheden urine voldoende ter vergelijking. Latere waar-

nemers namen de hoeveelheid P_2O_5 , die in 24 uren door gezonden gesecerneerd werd, zonder meer ter vergelijking. Men deed wederom een stap in de goede richting door den eisch te stellen, dat onderzoekings- en vergelijkingspersonen onder nagenoeg dezelfde voorwaarden moesten leven. MENDEL vergeleek de verhouding van het P_2O_5 tot de vaste bestanddeelen in de urine van 24 uren. Ten laatste meende ZUELZER en zijn school in de verhouding van het phosphorzuur tot de stikstof in de urine een veilige maatstaf ter beoordeeling te hebben gevonden. Wat hiervan is komt later ter sprake.

Laat ons veronderstellen, dat één dezer methoden gevolgd kan worden en vertrouwbare resultaten geeft; laat ons aannemen, dat bij een patient een belangrijke vermindering der phosphorzuuruitscheiding door de urine gevonden wordt. Dit feit op zich zelf zou geen waarde hebben; er mag niets uit worden afgeleid, zelfs niet, dat het met het lijden van den patient in direkte betrekking staat.

Onze kennis van de uitscheiding der phosphaten is niet-tegenstaande talrijke onderzoekingen uiterst gebrekkig. Wij weten niet, hoe zij geschiedt en welke wetten zij volgt. Wel weten wij, dat de uitscheiding geschiedt en door de urine en door de faeces. De vermindering van het phosphorzuur in de urine zou bij den veronderstelden patient gecompenseerd kunnen zijn door een vermeerdering van het phosphorzuur-gehalte der faeces. In een dergelijk geval zou dus de vermindering in de urine geheel kunnen afhangen van een verminderde resorptie van uit het darmkanaal. Men ziet het, indien de faeces niet worden onderzocht, is men zeker tot geen besluit gewettigd en allerminst tot een verminderde stofwisseling in de pathologisch gewijzigde centraalorganen! De proeven ontbreken, die het zouden moeten bewijzen, dat de resorptie van uit het darmkanaal geene noemenswaardige wijzigingen ondergaat.

Door niemand is de resorptie der phosphaten van uit het darmkanaal tot onderwerp van eenigszins uitgebreidere onderzoekingen gemaakt. Dit te beproeven, het uitgangspunt van mijn onderzoek, achtte ik zeer de moeite waard. Hiertoe is het noodig, dat men gedurende geruimen tijd onder verschillende omstandigheden het phosphorzuur in de voeding, in de urine en in de faeces bepaalt. In urine en faeces alleen is niet voldoende, want eene terughouding in het lichaam, die onder zekere omstandigheden zonder twijfel bestaat, zou dan tot verkeerde gevolgtrekkingen kunnen leiden.

Dergelijke onderzoekingen op patienten te volbrengen heeft zijn eigenaardige bezwaren. In de eerste plaats is het noodig in de voeding vereenvoudigingen aan te brengen, want de gewone verscheidenheid der spijsen en de menigvuldige bepalingen, die hiervan het gevolg zouden zijn, zouden de werkkraft van één persoon verre te boven gaan en ook noodelooze moeiten veroorzaken. Nu is er weinig tegen, patienten op een bepaalde eenvoudige voeding te stellen, maar men loopt hierbij steeds gevaar, dat er gesmokkeld wordt, vooral wanneer het eenigen tijd moet duren. Aan dit gevaar wilde ik mij liever niet blootstellen; ook is het rationeeler met een gezond individu een aanvang te maken en daarom besloot ik tot een proefneming op mij zelve, terwijl ik de ruggermergspatienten in den steek liet. De tijd, daaraan besteed, mag beschouwd worden als een zeer nuttige, zoo niet noodzakelijke oefening in het titreeren.

De beschrijving en de uitkomsten der proefneming zullen het eerste hoofdstuk uitmaken, terwijl een bespreking der uitkomsten haar eigenaardige plaatsing in de volgende hoofdstukken vindt en wel in verband met datgene, wat door anderen gevonden werd.

„Möge denn auch das Wenige in den folgenden Blättern Niedergelegte, was durchaus keinen Anspruch auf Voll-

ständigkeit macht, und was ich durch eine mühevollen und oft nicht angenehme Arbeit erlangt habe, eine freundliche und nachsichtige Aufnahme bei denen finden, welchen der Gegenstand meiner Untersuchungen, oder besser zu sagen, meine Untersuchungen selbst nicht gleichgültig sind."

(WEHSARG).

EERSTE HOOFDSTUK.

PROEFNEMING OP MIJ ZELVEN.

Beschrijving.

Gedurende den tijd der proefneming was ik volkomen gezond. Ik was $23\frac{1}{2}$ jaar oud, mijn lichaamslengte bedroeg 1.696 M., mijne vitale capaciteit 3675 c. c.

Ik stond iederen morgen om 9 uur op en ging 's avonds om 12 uur naar bed. Gewoonlijk viel ik zeer spoedig in slaap en sliep den ganschen nacht zonder wakker te worden.

De grootste verschillen in den tijd van slapen schat ik op $\frac{3}{4}$ uur.

Na het ontbijt genuttigd te hebben begaf ik mij naar het chemisch laboratorium. Had ik daar het noodige ¹⁾ verricht, dan ging ik naar het ziekenhuis, waar ik gewoonlijk omstreeks 10 uur aankwam en waar ik mij uitsluitend met mijne ver-

1) Zie pag. 12.

schillende bepalingen bezighield. Om 12 uur zorgde ik weder te huis te zijn voor het gebruiken van het tweede ontbijt en om 12 $\frac{1}{2}$ uur was ik steeds weder op het ziekenhuis om mijn arbeid voort te zetten. Tusschen 3 en 3 $\frac{1}{2}$ uur was ik hiermede gewoonlijk gereed. Dan ging ik weder naar het chemisch laboratorium, waar ik in den regel juist om 5 uur had afgedaan.

Ik had groote moeite mijne taak te volbrengen, want de titreermethoden, die alle op kleursveranderingen berusten, kunnen niet bij kunstlicht worden uitgevoerd. De dagen, waarop geen faeces-depositie plaats vond, waren in dit opzicht zeer gewenscht, daar dan een tweede gang naar het chemisch laboratorium onnoodig werd.

Na het eten bleef ik den geheelen avond thuis en hield mij hoofdzakelijk bezig met de literatuur over mijn onderwerp, een geestelijke inspanning, die in de meeste gevallen voorzeker onder de lichte moet worden gerangschikt.

Wat de voeding aangaat, zoo hield ik mij volkomen aan tabel XII, zoowel wat den tijd, als wat de hoeveelheid betreft. De balans, waarvan ik gebruik maakte, gaf met 0.050 grm. een zeer duidelijken doorslag en ik kan er voor instaan, dat de wegingen, die ik altijd zelf deed, tot op 0.050 grm. nauwkeurig zijn. Voor de gebruikte vloeistoffen bezigde ik twee maatglazen, één van 250 c. c. en één van 75 c. c. Dat hierbij het aflezen tot op één c. c. nauwkeurig was, is boven bedenking.

In den eersten tijd woog ik de boter en de suiker ook, naderhand verwaarloosde ik dit, daar het mij van geen belang toescheen één of zelfs twee gram hiervan meer of minder te gebruiken. Ik meende mij deze vereenvoudiging des te eer te kunnen veroorloven, omdat ik reeds eene groote vaardigheid verkregen had in het schatten dezer stoffen.

Het brood was steeds van dezelfde soort en werd altijd bij

denzelfden bakker gehaald. Ook zorgde ik van de korst en van het binnenste in dezelfde mate te gebruiken ¹⁾. Dit is misschien van minder gewicht voor de hoeveelheid, die genuttigd werd; maar zeker kon het van invloed zijn bij de bepaling van het P_2O_5 gehalte, waarvoor de betrekkelijk geringe hoeveelheid van 50 grm. werd gebezigd.

De biefstuk, van vellen en vet ontdaan, werd met vrij wel dezelfde hoeveelheid zout en boter gebakken. Het gewicht van 200 gram in de tabel genoemd, heeft betrekking, niet op den verschen, maar op den gebakken biefstuk. Van de saus nam ik niets. Hierbij doet zich de vraag voor, of ik misschien niet beter had gedaan van het verse vleesch eene bepaalde hoeveelheid te wegen. Voorzeker zou dit het geval zijn geweest, indien ik zelf het vleesch had kunnen afsnijden. Maar de gewoonte, of vermeende gewoonte der slagers om het vleesch door water zwaarder te maken, kon dan wellicht vrij wat grootere verschillen veroorzaken, terwijl hier tegenover het bakken als aanmerkelijke correctie kan gelden.

Van de rijst had ik van eene bepaalde soort een ruimen voorraad opgedaan. De 100 grm. hebben betrekking op het gewicht der drooge rijst. Wanneer zij gekookt was verschilde het gewicht ongeveer van 270 tot 300 grm.

Wijn en thee waren steeds van dezelfde soort. De thee werd als infuus van 6 op 200 gedronken en dank zij het arts-examen, bereid volgens de regelen van de kunst.

Al de cacao was uit een zelfde bus.

Gedurende den tijd van proefneming rookte ik drie of vier sigaren daags.

Bovengenoemde leefregels volgde ik stipt. De weinige uitzonderingen hierop wil ik nauwkeurigheidshalve vermelden.

1) Dit geldt evenzeer voor den biefstuk.

15 Nov. werkte ik van $5\frac{3}{4}$ —8 uur op het laboratorium, ik kon dus eerst om $8\frac{1}{4}$ uur thee drinken.

16 Nov. at ik 's middags een onbekende hoeveelheid rijst. Ik had vergeten de rijst af te wegen en mij was toen nog niet de juiste gewichtstoename bekend, die door het watergehalte na het koken werd teweeggebracht; een schatting was mij dus ook niet mogelijk.

24, 25, 26, 27 en 28 Nov. bevond ik mij 's avonds gedurende een paar uren op een boekverkoop. Ik dronk dan thee om 6 uur in plaats van $7\frac{1}{2}$ uur.

17 Dec., den dag van lichamelijke inspanning, dronk ik wegens onhoudbaren dorst 250 c. c. water. Ook voor het naar bed gaan nam ik dienzelfden dag nog 200 c. c. water om dezelfde reden.

Zooals reeds vermeld is, genoot ik gedurende deze proefneming eene goede gezondheid. Ik moet echter opmerken, dat ik dikwijls dorst had, doch nooit iets meer gebruikte, dan de tabel aangeeft. Een verandering in het nemen van vloeistoffen vond ik niet wenschelijk, sedert ik eenmaal mijn leefregel vastgesteld en al eenigen tijd gevolgd had.

Den 16^{den} Dec. werd ik verkouden en dit was de oorzaak, dat ik mij geen volgenden dag nogmaals aan zulk eene energische diaphorese in de open lucht wilde blootstellen, als op den dag der lichamelijke inspanning het gevolg was. Van daar dat ik dezen invloed slechts eens liet inwerken.

Door bovengenoemden leefregel meende ik phosphorzuur evenwicht te zullen verkrijgen. De afwijkingen in de uitscheiding van het phosphorzuur zullen dan toegeschreven moeten worden aan de verschillende invloeden, die ik liet inwerken en waarvoor ik naar tabel I verwijs.

Genoemde leefregel werd door mij gevolgd van 13 Nov.

1879 's morgens 9 uur tot 2 Dec. 's morgens 9 uur en van af 10 Dec, 's morgens 9 uur tot 20 Dec. 's morgens 9 uur. Dat is dus één dag vroeger, dan in de eerste reeks uit mijn tabellen blijkt en twee dagen vroeger, dan uit de tweede reeks blijkt. In het geheel een tijd van 29 dagen.

De urine verdeelde ik in morgen-, avond- en nachturine. De morgenurine werd uitgescheiden van 9—5 uur. De avondurine van 5—12 uur en de nachturine van 12—9 uur. Voor het gemak noem ik in mijn tabellen de nachtelijke uren A, de morgenuren B en de avonduren C.

Uit de tabellen zal duidelijk worden, wat hier uit zucht tot korthed niet vermeld is.

GEVOLGDE METHODEN.

Vóór ik tot de beschrijving der verschillende onderzoekingsmethoden overga, wensch ik hier aan te stippen, dat ik alle maatglazen, pipetten en buretten met inachtneming der noodige voorzorgsmaatregelen gecontroleerd en de gevonden fouten in rekening gebracht heb. Een dergelijke contróle is geen weelde. Terwijl men de meeste pipetten van den handel te klein vindt, bleek één pipet van 50 c. c. bij 15° C. 51,286 c. c. te bevatten!

De hoeveelheid urine werd in een maatglas van 600 c. c., afgedeeld in 5 c. c., bepaald. De ruimte tusschen twee deelstrepen was groot genoeg om 1 c. c. te kunnen schatten.

Het soortgelijk gewicht werd met een goeden urometer bepaald, zonder echter op de temperatuur acht te geven. Verschillen van één graad van den urometer zijn

hierbij dus mogelijk. Nauwkeuriger waarneming achtte ik overbodig wegens de geringe waarde, die in mijn onderzoek aan het soortelijk gewicht kan worden toegekend. Het soortelijk gewicht der urine van 24 uren is een berekende geen waargenomen grootheid.

Het ureumgehalte der urine werd volgens de LIEBIG'sche methode bepaald. In het begin vergewiste ik mij steeds, of de toegevoegde hoeveelheid barietoplossing voldoende was. De nachturine bleek altijd, de dagurine somtijds (alleen van de drie laatste dagen der tweede reeks), een gelijk volume van barietmengsel te behoeven. De verbetering voor het keukenzoutgehalte der urine werd niet aangebracht volgens LIEBIG's raad, maar volgens berekening uit het bepaalde Cl. gehalte. De vorming van sublimaat, dat in de zwak zure oplossing noch het ureum neêrploft, noch de gele kleur te voorschijn roept en dus een hoeveelheid kwikvloeistof te veel in rekening zou brengen, is hier de storende fout. Ik meende door deze fout te berekenen uit het gevonden Cl.-bedrag, nauwkeuriger uitkomsten te verkrijgen, dan door in 't algemeen 2, of in den blinde $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ c. c. van de gebruikte kwikvloeistof af te trekken.

Het Cl.-gehalte der urine werd volgens de MOHR'sche methode bepaald. Al levert deze wijze van handelen te hooge resultaten, zij is voldoende bruikbaar voor vergelijkende reeksen en voor de verbetering in het ureum-gehalte; zuiverder ook dan de LIEBIG'sche, die, wat snelheid van uitvoering betreft, van alle andere methoden alleen met haar kan worden vergeleken. In mijn onderzoek naar het ureum- en Cl.-gehalte zijn slechts betrekkelijk juiste getallen gewenscht, in tegenstelling met de bepaling van het phosphorzuur.

Wanneer ook al eene gewichtanalytische methode, met name de SONNENSCHNIG'sche, boven de volumetrische moet worden gesteld in juistheid van uitkomst, toch is de laatste om zoo te zeggen de eenig mogelijke, wanneer het geldt in korten tijd

een groot aantal bepalingen te doen. De titreer-methode met acetas uranii, waarvan ik mij bediende, is bovendien een zeer goede, ten minste indien men behoorlijk geoefend is en de noodige voorzorgsmaatregelen stipt in acht neemt.

In de eerste plaats is het noodig met zeer veel zorg den titer der triteervloeistof vast te stellen. Ik behoef dan ook nauwelijks te vermelden, dat ik dit zelf deed. Immers men mag de subjectieve waarneming der kleurverandering, waar alles op aankomt, niet aan een ander overlaten.

De titer werd gesteld op pyrophosphorzure natron. Ik hield mij stipt aan de voorschriften, die NEUBAUER in zijn bekende „Anleitung, etc.” ten beste geeft, en bepaalde alzoo het gezamenlijke bedrag aan phosphorzuur in de urine, waarvan de uitkomsten in tabel II zijn opgegeven. Bij wijze van contrôle bepaalde ik in een andere hoeveelheid urine de gedeelten, die aan aarden en aan alkaliën gebonden zijn, ieder afzonderlijk. Door toevoeging van ammonia trachtte ik op de gebruikelijke wijze deze scheiding tot stand te brengen. Wat de waarde dezer scheiding met ammonia betreft, verwijs ik naar pag. 45. In het filtraat titreerde ik het phosphorzuur niet direkt, maar plofte eerst het phosphorzuur door magnesia-mixtuur neer. De som dezer beide laatste bepalingen heb ik in tabel V te zamen gesteld. In vergelijking met de uitkomsten der direkte bepaling ziet men de resultaten in het algemeen vrij goed overeenstemmen. Er bestaan hier echter uitzonderingen op. In den regel vind ik minder P_2O_5 in tabel V dan in tabel II.

MAERCKER ¹⁾ heeft bewezen, dat men bij het titreeren van het phosphorzuur een natron-titer moet stellen, indien het phosphorzuur als natronverbinding aanwezig is, een kalk-titer,

1) O. ABESSER, W. JANI und M. MAERCKER. Ueber die Methoden der Phosphorsäure-Bestimmung. Zeitschrift für analyt. Chemie. 1873. pag. 239.

indien het aan kalk gebonden voorkomt. De kalk-titer zou steeds iets hooger dan den natron-titer uitvallen. Door mij werd in beide gevallen naar den natron-titer berekend. Het is mogelijk, dat hiermede analoog niet juist overeenkomende uitkomsten in beide tabellen werden verkregen.

Aan den anderen kant mag men zeker niet vergeten, dat de resultaten van tabel V door een veel gecompliceerdere bewerking verkregen zijn en dat de mogelijkheid hierdoor gegeven wordt, dat er bij de langere bewerking eenig phosphorzuur verloren is gegaan.

Ook schijnt de aanwezigheid van ammoniazouten (bij de bepaling van tabel III en IV) eenen verminderenden invloed op de te vinden hoeveelheid P_2O_5 te kunnen uitoefenen.

Hoe het ook zij, de beide methoden stemmen voldoende overeen en het verschil is klein genoeg om niet storend in te werken op de te maken gevolgtrekkingen. Laat ik er nog bijvoegen, dat mij tabel II het nauwkeurigst toeschijnt en dat ik mij van haar steeds zal bedienen.

De alvus werd nooit anders dan 's morgens $\pm 9\frac{1}{2}$ uur in een groote uitdampschaal gedeponneerd, versch gewogen, met een geringe hoeveelheid salpeterzuur begoten en daarna op een waterbad te droogen gezet. Wanneer ik 's middags op het laboratorium terug kwam, werd hij, in de tweede reeks althans, nogmaals (droog) gewogen en daarna zeer zorgvuldig in drie groote platinakroezen bijeen vergaard. In deze platina-kroezen werd hij boven een gasvlam verkoold. Daarna werden de drie kroezen in een uitstekenden gasoven geplaatst, waarin de verassching bij een zachte roodgloei-hitte in ± 37 minuten tot stand kwam. De regeling der hitte was geheel in mijn macht. De toevoer van lucht in den oven zelf liet niets te wenschen over, terwijl aan den anderen kant geen schadelijk sterke luchtstroom aanwezig was. De asch geheel koolvrij te verkrijgen, gelukte op deze wijze niet, zoodat ik de res-

teerende kooldeeltjes, nadat de asch in salpeterzuur was opgelost, nogmaals aan de verassing onderwierp; ik gaf hieraan de voorkeur boven het telkens herhalen der uittrekking met salpeterzuur, te meer daar die fijn verdeelde kool zeer spoedig verascht was. De sterk salpeterzure oplossingen der verschillende asschen werden tot 21 Dec. bewaard. Voor dien datum ontbrak mij voor de verdere bewerking de tijd.

Tot overvoering van het pyrophosphaat in het gewone phosphorzuur, liet ik de sterk salpeterzure oplossing minstens $\frac{3}{4}$ uur op een waterbad digereeren. Nu volgde ik de methode van OTTO om door middel van wijnsteen zuur het ijzer in oplossing te houden, terwijl door ammonia, chloorammonium, en zwavelzure magnesia al het phosphorzuur werd neergeploft. Na filtrering en wassching met verdunde magnesiamextuur waren nu de phosphaten der faeces voor titreering geschikt gemaakt. Een kleine fout in deze methode bestaat hoogst waarschijnlijk hierin, dat, niettegenstaande mijn voorzorgen, niet al het pyrophosphorzuur in orthophosphorzuur werd veranderd ¹⁾. Mogelijk is dus het P_2O_5 gehalte der faeces in werkelijkheid iets hooger geweest.

Daar het mij aan tijd ontbrak, zelf ook nog de P_2O_5 bepalingen der voedingstoffen te volbrengen, was de heer BAKHUIS ROOZEBOOM, assistent aan het chem. laboratorium, zoo goed, deze bepalingen voor mij te doen en wel volgens de methode van SONNENSCHNIG met molubdeenzure ammonia. Van brood, vleesch en rijst dienden 50 grm. voor het onderzoek; van melk 100 CC.; van wijn 250 CC.; van thee een infuus van 15/500.

De cacao van VAN HOUTEN heb ik zelf onderzocht, geheel

1) C. GILBERT. Zur Bestimmung der Phosphorsäure im Baker-Guano und ähnlichen Rohstoffen. Zeitschrift für analyt. Chemie Jahrgang XII, 1873 pag. 1.

op dezelfde wijze als de faeces; 10 grm. dienden voor het onderzoek. Behalve deze bepaling stond mij een analyse van Prof. SONNENSCHN ten dienste, die in vele couranten heeft gestaan en die de heer VAN HOUTEN op aanvraag mij de goedheid had te zenden. Volgens Prof. SONNENSCHN bevat 10 grm. cacao 0.2014855 gr. P_2O_5 . Volgens mijn onderzoek 0.20105526 grm. Het is mij aangenaam te constateeren dat het verschil dezer berekening geen halve milligram bedraagt.

TABEL I.
Invloeden.

Eerste reeks.

DATUM.	Behalve de normale voorwaarden werkte in:									
14 Nov.										
15 "										
16 "										
17 "										
18 "										
19 "										
20 "	9 u. 15 m., 5 u. 15 m. en 10 u. 45. telkens 1 grm. phosphas calcis									
21 "	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
22 "	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
23 "										
24 "	"	"	"	"	"	2	"	"	natricus	
25 "	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
26 "	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
27 "										
28 "	9 u. 15 m., 12 u., 5 u. 15 m. en 10 u. 45 m. telkens 250 C.C. water									
29 "	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
30 "	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

1 Dec.

Tweede reeks.

12 Dec.										
13 "										
14 "	6 u.—12 u. schaken									
15 "	" " "									
16 "										
17 "	10 u.—11 u. 15 m. wandelen; 12 u. 45 m.—3 u. 45 m. schaatsenrijden									
18 "										
19 "										

TABEL II. a.

Phosphorzuur-uitscheiding door de Urine.

Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.
14 Nov. B.	0,504	14 Nov. C.	0,738	15 Nov. A.	0,891	14-15 Nov.	2,133
15 " "	0,529	15 " "	0,789	16 " "	0,898	15-16 "	2,216
16 " "	0,690	16 " "	0,984	17 " "	0,917	16-17 "	2,591
17 " "	0,710	17 " "	0,795	18 " "	0,964	17-18 "	2,469
18 " "	0,733	18 " "	0,849	19 " "	0,893	18-19 "	2,475
19 " "	0,654	19 " "	0,884	20 " "	0,832	19-20 "	2,370
20 " "	0,710	20 " "	0,976	21 " "	1,033	20-21 "	2,669
21 " "	0,712	21 " "	0,879	22 " "	1,058	21-22 "	2,649
22 " "	0,963	22 " "	1,026	23 " "	1,011	22-23 "	3,000
23 " "	0,714	23 " "	0,960	24 " "	0,880	23-24 "	2,554
24 " "	0,772	24 " "	0,962	25 " "	1,164	24-25 "	2,898
25 " "	0,798	25 " "	0,997	26 " "	1,268	25-26 "	3,063
26 " "	0,913	26 " "	1,076	27 " "	1,270	26-27 "	3,259
27 " "	0,934	27 " "	0,835	28 " "	0,999	27-28 "	2,768
28 " "	0,760	28 " "	0,833	29 " "	0,903	28-29 "	2,496
29 " "	0,719	29 " "	0,912	30 " "	0,847	29-30 "	2,478
30 " "	0,703	30 " "	0,917	1 Dec. "	0,783	30N.-1 Dec.	2,403
1 Dec. "	0,615	1 Dec. "	0,803	2 " "	0,810	1-2 Dec.	2,228

Tweede reeks.

12 Dec. B.	0,662	12 Dec. C.	0,827	13 Dec. A.	0,916	12-13 Dec.	2,405
13 " "	0,737	13 " "	0,931	14 " "	1,037	13-14 "	2,705
14 " "	0,727	14 " "	0,748	15 " "	1,155	14-15 "	2,630
15 " "	0,655	15 " "	0,774	16 " "	1,003	15-16 "	2,432
16 " "	0,663	16 " "	0,832	17 " "	0,845	16-17 "	2,340
17 " "	0,455	17 " "	0,950	18 " "	0,967	17-18 "	2,372
18 " "	0,557	18 " "	0,871	19 " "	0,857	18-19 "	2,285
19 " "	0,505	19 " "	0,839	20 " "	0,921	19-20 "	2,265

TABEL II. *b.*

Phosphorzuur-uitscheiding per uur.

Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.
14 Nov. <i>B.</i>	0,063	14 Nov. <i>C.</i>	0,105	15 Nov. <i>A.</i>	0,099	14-15 Nov.	0,089
15 " "	0,066	15 " "	0,113	16 " "	0,100	15-16 "	0,092
16 " "	0,086	16 " "	0,141	17 " "	0,102	16-17 "	0,108
17 " "	0,089	17 " "	0,114	18 " "	0,107	17-18 "	0,103
18 " "	0,092	18 " "	0,121	19 " "	0,099	18-19 "	0,103
19 " "	0,082	19 " "	0,126	20 " "	0,092	19-20 "	0,099
20 " "	0,089	20 " "	0,139	21 " "	0,115	20-21 "	0,111
21 " "	0,089	21 " "	0,126	22 " "	0,118	21-22 "	0,110
22 " "	0,120	22 " "	0,147	23 " "	0,112	22-23 "	0,125
23 " "	0,089	23 " "	0,137	24 " "	0,098	23-24 "	0,106
24 " "	0,096	24 " "	0,137	25 " "	0,129	24-25 "	0,121
25 " "	0,100	25 " "	0,142	26 " "	0,141	25-26 "	0,128
26 " "	0,114	26 " "	0,154	27 " "	0,141	26-27 "	0,136
27 " "	0,117	27 " "	0,119	28 " "	0,111	27-28 "	0,115
28 " "	0,095	28 " "	0,119	29 " "	0,100	28-29 "	0,104
29 " "	0,090	29 " "	0,130	30 " "	0,094	29-30 "	0,103
30 " "	0,088	30 " "	0,131	1 Dec. "	0,087	30 N.-1 Dec.	0,100
1 Dec. "	0,077	1 Dec. "	0,115	2 " "	0,090	1-2 Dec.	0,093

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B.</i>	0,083	12 Dec. <i>C.</i>	0,118	13 Dec. <i>A.</i>	0,102	12-13 Dec.	0,100
13 " "	0,092	13 " "	0,133	14 " "	0,115	13-14 "	0,113
14 " "	0,091	14 " "	0,107	15 " "	0,128	14-15 "	0,110
15 " "	0,082	15 " "	0,111	16 " "	0,111	15-16 "	0,101
16 " "	0,083	16 " "	0,119	17 " "	0,094	16-17 "	0,097
17 " "	0,057	17 " "	0,133	18 " "	0,107	17-18 "	0,099
18 " "	0,070	18 " "	0,124	19 " "	0,095	18-19 "	0,095
19 " "	0,063	19 " "	0,120	20 " "	0,102	19-20 "	0,094

TABEL III. *a*.

Uitscheiding van het Phosphorzuur aan aarden gebonden.
Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.
14 Nov. <i>B</i> .	0,165	14 Nov. <i>C</i> .	0,197	15 Nov. <i>A</i> .	0,128	14-15 Nov.	0,490
15 „ „	0,181	15 „ „	0,160	16 „ „	0,168	15-16 „	0,509
16 „ „	0,216	16 „ „	0,192	17 „ „	0,149	16-17 „	0,557
17 „ „	0,206	17 „ „	0,187	18 „ „	0,169	17-18 „	0,562
18 „ „	0,167	18 „ „	0,187	19 „ „	0,213	18-19 „	0,567
19 „ „	0,177	19 „ „	0,207	20 „ „	0,182	19-20 „	0,566
20 „ „	0,181	20 „ „	0,231	21 „ „	0,209	20-21 „	0,621
21 „ „	0,169	21 „ „	0,238	22 „ „	0,207	21-22 „	0,614
22 „ „	0,237	22 „ „	0,252	23 „ „	0,195	22-23 „	0,684
23 „ „	0,180	23 „ „	0,175	24 „ „	0,140	23-24 „	0,495
24 „ „	0,125	24 „ „	0,197	25 „ „	0,123	24-25 „	0,445
25 „ „	0,198	25 „ „	0,184	26 „ „	0,188	25-26 „	0,570
26 „ „	0,160	26 „ „	0,190	27 „ „	0,164	26-27 „	0,514
27 „ „	0,196	27 „ „	0,161	28 „ „	0,175	27-28 „	0,532
28 „ „	0,190	28 „ „	0,153	29 „ „	0,183	28-29 „	0,526
29 „ „	0,184	29 „ „	0,239	30 „ „	0,184	29-30 „	0,607
30 „ „	0,223	30 „ „	0,214	1 Dec. „	0,163	30N.-1 Dec.	0,600
1 Dec. „	0,192	1 Dec. „	0,213	2 „ „	0,172	1-2 „	0,577

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B</i> .	0,190	12 Dec. <i>C</i> .	0,185	13 Dec. <i>A</i> .	0,165	12-13 Dec.	0,540
13 „ „	0,175	13 „ „	0,162	14 „ „	0,189	13-14 „	0,526
14 „ „	0,191	14 „ „	0,197	15 „ „	0,152	14-15 „	0,540
15 „ „	0,172	15 „ „	0,222	16 „ „	0,158	15-16 „	0,552
16 „ „	0,176	16 „ „	0,203	17 „ „	0,170	16-17 „	0,549
17 „ „	0,113	17 „ „	0,267	18 „ „	0,185	17-18 „	0,565
18 „ „	0,154	18 „ „	0,219	19 „ „	0,158	18-19 „	0,531
19 „ „	0,131	19 „ „	0,158	20 „ „	0,156	19-20 „	0,445

TABEL III. 6.

Uitscheiding van het Phosphorzuur aan aarden gebonden per uur.
Eerste reeks.

Tij d.	Hoeveel- heid.	Tij d.	Hoeveel- heid.	Tij d.	Hoeveel- heid.	Tij d.	Hoeveel- heid.
14 Nov. B.	0,021	14 „ „	0,028	15 Nov. C.	0,014	14-15 Nov.	0,020
15 „ „	0,023	15 „ „	0,023	16 „ „	0,019	15-16 „	0,021
16 „ „	0,027	16 „ „	0,027	17 „ „	0,017	16-17 „	0,023
17 „ „	0,026	17 „ „	0,027	18 „ „	0,019	17-18 „	0,023
18 „ „	0,021	18 „ „	0,027	19 „ „	0,024	18-19 „	0,024
19 „ „	0,022	19 „ „	0,030	20 „ „	0,020	19-20 „	0,024
20 „ „	0,023	20 „ „	0,033	21 „ „	0,023	20-21 „	0,026
21 „ „	0,021	21 „ „	0,034	22 „ „	0,023	21-22 „	0,026
22 „ „	0,030	22 „ „	0,036	23 „ „	0,022	22-23 „	0,028
23 „ „	0,022	23 „ „	0,025	24 „ „	0,016	23-24 „	0,021
24 „ „	0,016	24 „ „	0,028	25 „ „	0,014	24-25 „	0,019
25 „ „	0,025	25 „ „	0,026	26 „ „	0,021	25-26 „	0,024
26 „ „	0,020	26 „ „	0,027	27 „ „	0,018	26-27 „	0,021
27 „ „	0,024	27 „ „	0,023	28 „ „	0,019	27-28 „	0,022
28 „ „	0,024	28 „ „	0,022	29 „ „	0,020	28-29 „	0,022
29 „ „	0,023	29 „ „	0,034	30 „ „	0,020	29-30 „	0,025
30 „ „	0,028	30 „ „	0,031	1 Dec. „	0,018	30N.-1 Dec.	0,025
1 Dec. „	0,024	1 Dec. „	0,030	2 „ „	0,019	1—2 Dec.	0,024

Tweede reeks.

12 Dec. B.	0,024	12 Dec. C.	0,026	13 Dec. A.	0,018	12-13 Dec.	0,022
13 „ „	0,022	13 „ „	0,023	14 „ „	0,021	13-14 „	0,022
14 „ „	0,024	14 „ „	0,028	15 „ „	0,017	14-15 „	0,022
15 „ „	0,021	15 „ „	0,032	16 „ „	0,018	15-16 „	0,023
16 „ „	0,022	16 „ „	0,029	17 „ „	0,019	16-17 „	0,023
17 „ „	0,014	17 „ „	0,038	18 „ „	0,021	17-18 „	0,024
18 „ „	0,019	18 „ „	0,031	19 „ „	0,018	18-19 „	0,022
19 „ „	0,016	19 „ „	0,023	20 „ „	0,017	19-20 „	0,019

TABEL IV. *a.*

Uitscheiding van het Phosphorzuur aan alkaliën gebonden.
Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.
14 Nov. <i>B.</i>	0,339	14 Nov. <i>C.</i>	0,541	15 Nov. <i>A.</i>	0,707	14-15 Nov.	1,587
15 " "	0,352	15 " "	0,625	16 " "	0,737	15-16 "	1,714
16 " "	0,490	16 " "	0,780	17 " "	0,768	16-17 "	2,038
17 " "	0,488	17 " "	0,633	18 " "	0,782	17-18 "	1,903
18 " "	0,562	18 " "	0,656	19 " "	0,695	18-19 "	1,913
19 " "	0,461	19 " "	0,677	20 " "	0,650	19-20 "	1,788
20 " "	0,508	20 " "	0,733	21 " "	0,808	20-21 "	2,049
21 " "	0,561	21 " "	0,650	22 " "	0,872	21-22 "	2,083
22 " "	0,679	22 " "	0,795	23 " "	0,850	22-23 "	2,324
23 " "	0,530	23 " "	0,777	24 " "	0,724	23-24 "	2,031
24 " "	0,597	24 " "	0,729	25 " "	1,003	24-25 "	2,329
25 " "	0,574	25 " "	0,839	26 " "	1,098	25-26 "	2,511
26 " "	0,743	26 " "	0,877	27 " "	1,086	26-27 "	2,706
27 " "	0,738	27 " "	0,674	28 " "	0,790	27-28 "	2,202
28 " "	0,556	28 " "	0,624	29 " "	0,704	28-29 "	1,884
29 " "	0,517	29 " "	0,673	30 " "	0,627	29-30 "	1,817
30 " "	0,470	30 " "	0,574	1 Dec. "	0,576	30N.-1 Dec.	1,620
1 Dec. "	0,381	1 Dec. "	0,552	2 " "	0,625	1-2 Dec.	1,558

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B.</i>	0,446	12 Dec. <i>C.</i>	0,629	13 Dec. <i>A.</i>	0,751	12-13 Dec.	1,826
13 " "	0,532	13 " "	0,775	14 " "	0,841	13-14 "	2,148
14 " "	0,526	14 " "	0,521	15 " "	1,005	14-15 "	2,052
15 " "	0,464	15 " "	0,545	16 " "	0,843	15-16 "	1,852
16 " "	0,463	16 " "	0,647	17 " "	0,675	16-17 "	1,785
17 " "	0,342	17 " "	0,683	18 " "	0,767	17-18 "	1,792
18 " "	0,392	18 " "	0,655	19 " "	0,694	18-19 "	1,741
19 " "	0,369	19 " "	0,665	20 " "	0,752	19-20 "	1,786

TABEL IV. *b*.

Uitscheiding van het Phosphorzuur aan alkaliën gebonden per uur.

Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.
14 Nov. <i>B</i> .	0,042	14 Nov. <i>C</i> .	0,077	15 Nov. <i>A</i> .	0,079	14-15 Nov.	0,066
15 " "	0,044	15 " "	0,089	16 " "	0,082	15-16 "	0,071
16 " "	0,061	16 " "	0,111	17 " "	0,085	16-17 "	0,085
17 " "	0,061	17 " "	0,090	18 " "	0,087	17-18 "	0,079
18 " "	0,070	18 " "	0,094	19 " "	0,077	18-19 "	0,080
19 " "	0,058	19 " "	0,097	20 " "	0,072	19-20 "	0,074
20 " "	0,063	20 " "	0,105	21 " "	0,090	20-21 "	0,085
21 " "	0,070	21 " "	0,093	22 " "	0,097	21-22 "	0,087
22 " "	0,085	22 " "	0,114	23 " "	0,094	22-23 "	0,097
23 " "	0,066	23 " "	0,111	24 " "	0,080	23-24 "	0,085
24 " "	0,075	24 " "	0,104	25 " "	0,111	24-25 "	0,097
25 " "	0,072	25 " "	0,120	26 " "	0,122	25-26 "	0,105
26 " "	0,093	26 " "	0,125	27 " "	0,121	26-27 "	0,113
27 " "	0,092	27 " "	0,096	28 " "	0,088	27-28 "	0,092
28 " "	0,069	28 " "	0,089	29 " "	0,078	28-29 "	0,078
29 " "	0,065	29 " "	0,096	30 " "	0,070	29-30 "	0,076
30 " "	0,059	30 " "	0,082	1 Dec. "	0,064	30 N.-1 Dec.	0,067
1 Dec. "	0,048	1 Dec. "	0,079	2 Dec. "	0,069	1-2 Dec.	0,065

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B</i> .	0,056	12 Dec. <i>C</i> .	0,090	13 Dec. <i>A</i> .	0,083	12-13 Dec.	0,076
13 " "	0,066	13 " "	0,111	14 " "	0,093	13-14 "	0,089
14 " "	0,066	14 " "	0,074	15 " "	0,112	14-15 "	0,085
15 " "	0,058	15 " "	0,078	16 " "	0,094	15-16 "	0,077
16 " "	0,058	16 " "	0,092	17 " "	0,075	16-17 "	0,074
17 " "	0,043	17 " "	0,098	18 " "	0,085	17-18 "	0,075
18 " "	0,049	18 " "	0,094	19 " "	0,077	18-19 "	0,073
19 " "	0,046	19 " "	0,095	20 " "	0,084	19-20 "	0,074

TABEL V. *a*.

Phosphorzuur-uitscheiding. Som van Tabel III *a* en Tabel IV *a*.
Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.
14 Nov. <i>B</i> .	0,504	14 Nov. <i>C</i> .	0,738	15 Nov. <i>A</i> .	0,835	14-15 Nov.	2,077
15 " "	0,533	15 " "	0,785	16 " "	0,905	15-16 "	2,223
16 " "	0,706	16 " "	0,972	17 " "	0,917	16-17 "	2,595
17 " "	0,694	17 " "	0,820	18 " "	0,951	17-18 "	2,465
18 " "	0,729	18 " "	0,843	19 " "	0,908	18-19 "	2,480
19 " "	0,638	19 " "	0,884	20 " "	0,832	19-20 "	2,354
20 " "	0,689	20 " "	0,964	21 " "	1,017	20-21 "	2,670
21 " "	0,730	21 " "	0,888	22 " "	1,079	21-22 "	2,697
22 " "	0,916	22 " "	1,047	23 " "	1,045	22-23 "	3,008
23 " "	0,710	23 " "	0,952	24 " "	0,864	23-24 "	2,526
24 " "	0,722	24 " "	0,926	25 " "	1,126	24-25 "	2,774
25 " "	0,772	25 " "	1,023	26 " "	1,286	25-26 "	3,081
26 " "	0,903	26 " "	1,067	27 " "	1,250	26-27 "	3,220
27 " "	0,934	27 " "	0,835	28 " "	0,965	27-28 "	2,734
28 " "	0,746	28 " "	0,777	29 " "	0,887	28-29 "	2,410
29 " "	0,701	29 " "	0,912	30 " "	0,811	29-30 "	2,424
30 " "	0,693	30 " "	0,788	1 Dec. "	0,739	30N.-1 Dec.	2,220
1 Dec. "	0,573	1 Dec. "	0,765	2 Dec. "	0,797	1-2 Dec.	2,135

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B</i> .	0,636	12 Dec. <i>C</i> .	0,814	13 Dec. <i>A</i> .	0,916	12-13 Dec.	2,366
13 " "	0,707	13 " "	0,937	14 " "	1,030	13-14 "	2,674
14 " "	0,717	14 " "	0,718	15 " "	1,157	14-15 "	2,592
15 " "	0,636	15 " "	0,767	16 " "	1,001	15-16 "	2,404
16 " "	0,639	16 " "	0,850	17 " "	0,845	16-17 "	2,334
17 " "	0,455	17 " "	0,950	18 " "	0,952	17-18 "	2,357
18 " "	0,546	18 " "	0,874	19 " "	0,852	18-19 "	2,272
19 " "	0,500	19 " "	0,823	20 " "	0,908	19-20 "	2,231

TABEL V. 6.

Phosphorzuur-uitscheiding. Som van Tabel III *a* en Tabel IV *a* per uur.
Eerste reeks.

Tij d.	Hoeveel- heid.	Tij d.	Hoeveel- heid.	Tij d.	Hoeveel- heid.	Tij d.	Hoeveel- heid.
14 Nov. <i>B.</i>	0,063	14 Nov. <i>C.</i>	0,105	15 Nov. <i>A.</i>	0,093	14-15 Nov.	0,087
15 " "	0,067	15 " "	0,112	16 " "	0,101	15-16 " "	0,093
16 " "	0,088	16 " "	0,139	17 " "	0,102	16-17 " "	0,108
17 " "	0,087	17 " "	0,117	18 " "	0,106	17-18 " "	0,103
18 " "	0,091	18 " "	0,120	19 " "	0,101	18-19 " "	0,103
19 " "	0,080	19 " "	0,126	20 " "	0,092	19-20 " "	0,098
20 " "	0,086	20 " "	0,138	21 " "	0,113	20-21 " "	0,111
21 " "	0,091	21 " "	0,127	22 " "	0,120	21-22 " "	0,112
22 " "	0,114	22 " "	0,150	23 " "	0,116	22-23 " "	0,125
23 " "	0,089	23 " "	0,136	24 " "	0,096	23-24 " "	0,105
24 " "	0,090	24 " "	0,132	25 " "	0,125	24-25 " "	0,116
25 " "	0,096	25 " "	0,146	26 " "	0,143	25-26 " "	0,128
26 " "	0,113	26 " "	0,152	27 " "	0,139	26-27 " "	0,134
27 " "	0,117	27 " "	0,119	28 " "	0,107	27-28 " "	0,114
28 " "	0,093	28 " "	0,111	29 " "	0,099	28-29 " "	0,100
29 " "	0,088	29 " "	0,130	30 " "	0,090	29-30 " "	0,101
30 " "	0,087	30 " "	0,113	1 Dec. " "	0,082	30 N.-1 Dec.	0,092
1 Dec. " "	0,072	1 Dec. " "	0,109	2 " "	0,089	1-2 Dec.	0,089

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B.</i>	0,079	12 Dec. <i>C.</i>	0,116	13 Dec. <i>A.</i>	0,102	12-13 Dec.	0,099
13 " "	0,088	13 " "	0,134	14 " "	0,114	13-14 " "	0,111
14 " "	0,090	14 " "	0,103	15 " "	0,129	14-15 " "	0,108
15 " "	0,079	15 " "	0,110	16 " "	0,111	15-16 " "	0,100
16 " "	0,080	16 " "	0,121	17 " "	0,094	16-17 " "	0,097
17 " "	0,057	17 " "	0,136	18 " "	0,106	17-18 " "	0,098
18 " "	0,068	18 " "	0,125	19 " "	0,095	18-19 " "	0,095
19 " "	0,062	19 " "	0,118	20 " "	0,101	19-20 " "	0,093

TABEL VI. *a.*
Ureum-uitscheiding.

Eerste reeks.

Tij d.	Hoeveel- heid.	Tij d.	Hoeveel- heid.	Tij d.	Hoeveel- heid.	Tij d.	Hoeveel- heid.
14 Nov. <i>B.</i>	11,613	14 Nov. <i>C.</i>	10,089	15 Nov. <i>A.</i>	8,946	14-15 Nov.	30,648
15 " "	10,271	15 " "	9,245	16 " "	9,207	15-16 "	28,723
16 " "	11,163	16 " "	10,942	17 " "	9,292	16-17 "	31,397
17 " "	11,262	17 " "	9,377	18 " "	9,943	17-18 "	30,582
18 " "	10,847	18 " "	10,306	19 " "	9,672	18-19 "	30,825
19 " "	10,557	19 " "	10,683	20 " "	9,514	19-20 "	30,754
20 " "	10,093	20 " "	10,381	21 " "	9,515	20-21 "	29,959
21 " "	10,385	21 " "	9,910	22 " "	8,483	21-22 "	28,778
22 " "	12,868	22 " "	9,770	23 " "	9,184	22-23 "	31,822
23 " "	10,533	23 " "	10,087	24 " "	8,504	23-24 "	29,124
24 " "	9,915	24 " "	9,486	25 " "	9,333	24-25 "	28,734
25 " "	9,728	25 " "	9,947	26 " "	9,571	25-26 "	29,246
26 " "	9,621	26 " "	10,288	27 " "	8,928	26-27 "	28,837
27 " "	10,663	27 " "	9,208	28 " "	8,448	27-28 "	28,319
28 " "	10,807	28 " "	8,661	29 " "	9,218	28-29 "	28,686
29 " "	10,435	29 " "	9,868	30 " "	9,239	29-30 "	29,542
30 " "	12,341	30 " "	10,197	1 Dec. "	9,162	30N.-1 Dec.	31,700
1 Dec. "	9,794	1 Dec. "	9,976	2 " "	8,548	1—2 Dec.	28,318

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B.</i>	10,868	12 Dec. <i>C.</i>	10,200	13 Dec. <i>A.</i>	8,477	12-13 Dec.	29,545
13 " "	10,269	13 " "	10,258	14 " "	10,662	13-14 "	31,189
14 " "	10,725	14 " "	11,064	15 " "	8,893	14-15 "	30,682
15 " "	9,871	15 " "	11,105	16 " "	8,581	15-16 "	29,557
16 " "	10,578	16 " "	10,791	17 " "	9,371	16-17 "	30,740
17 " "	8,548	17 " "	13,903	18 " "	11,083	17-18 "	33,534
18 " "	11,236	18 " "	11,480	19 " "	11,134	18-19 "	33,850
19 " "	10,323	19 " "	10,871	20 " "	9,753	19-20 "	30,947

TABEL VI. *δ*.

Ureum-uitscheiding per uur.

Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.
14 Nov. <i>B</i> .	1,452	14 Nov. <i>C</i> .	1,441	15 Nov. <i>A</i> .	0,994	14-15 Nov.	1,277
15 " "	1,284	15 " "	1,321	16 " "	1,023	15-16 "	1,197
16 " "	1,395	16 " "	1,563	17 " "	1,032	16-17 "	1,308
17 " "	1,408	17 " "	1,340	18 " "	1,105	17-18 "	1,274
18 " "	1,356	18 " "	1,472	19 " "	1,075	18-19 "	1,284
19 " "	1,320	19 " "	1,526	20 " "	1,057	19-20 "	1,281
20 " "	1,262	20 " "	1,483	21 " "	1,057	20-21 "	1,250
21 " "	1,298	21 " "	1,416	22 " "	0,943	21-22 "	1,199
22 " "	1,608	22 " "	1,396	23 " "	1,020	22-23 "	1,326
23 " "	1,317	23 " "	1,441	24 " "	0,945	23-24 "	1,213
24 " "	1,239	24 " "	1,355	25 " "	1,037	24-25 "	1,197
25 " "	1,216	25 " "	1,421	26 " "	1,063	25-26 "	1,219
26 " "	1,203	26 " "	1,470	27 " "	0,992	26-27 "	1,202
27 " "	1,333	27 " "	1,315	28 " "	0,939	27-28 "	1,180
28 " "	1,351	28 " "	1,237	29 " "	1,024	28-29 "	1,195
29 " "	1,304	29 " "	1,410	30 " "	1,027	29-30 "	1,231
30 " "	1,543	30 " "	1,457	1 Dec. "	1,018	30N.-1 Dec.	1,321
1 Dec. "	1,224	1 Dec. "	1,425	2 " "	0,950	1-2 Dec.	1,180

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B</i> .	1,358	12 Dec. <i>C</i> .	1,457	13 Dec. <i>A</i> .	0,942	12-13 Dec.	1,231
13 " "	1,284	13 " "	1,465	14 " "	1,185	13-14 "	1,300
14 " "	1,341	14 " "	1,581	15 " "	0,988	14-15 "	1,278
15 " "	1,234	15 " "	1,586	16 " "	0,953	15-16 "	1,232
16 " "	1,322	16 " "	1,542	17 " "	1,041	16-17 "	1,281
17 " "	1,068	17 " "	1,986	18 " "	1,231	17-18 "	1,397
18 " "	1,404	18 " "	1,640	19 " "	1,237	18-19 "	1,410
19 " "	1,290	19 " "	1,553	20 " "	1,084	19-20 "	1,289

TABEL VII. *a*.
Chloor-uitscheiding.

Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.
14 Nov. B.	3,911	14 Nov. C.	2,725	15 Nov. A.	1,527	14-15 Nov.	8,163
15 " "	3,903	15 " "	2,552	16 " "	0,904	15-16 "	7,362
16 " "	3,941	16 " "	2,655	17 " "	1,035	16-17 "	7,631
17 " "	3,781	17 " "	1,831	18 " "	1,036	17-18 "	6,648
18 " "	3,049	18 " "	1,861	19 " "	1,142	18-19 "	6,052
19 " "	2,912	19 " "	2,291	20 " "	1,063	19-20 "	6,266
20 " "	3,370	20 " "	2,469	21 " "	1,392	20-21 "	7,231
21 " "	3,829	21 " "	2,555	22 " "	1,443	21-22 "	7,827
22 " "	4,904	22 " "	2,764	23 " "	1,258	22-23 "	8,926
23 " "	3,851	23 " "	2,229	24 " "	0,924	23-24 "	7,004
24 " "	2,786	24 " "	1,739	25 " "	0,917	24-25 "	5,442
25 " "	2,862	25 " "	1,567	26 " "	1,062	25-26 "	5,491
26 " "	2,883	26 " "	2,101	27 " "	1,036	26-27 "	6,020
27 " "	4,128	27 " "	2,567	28 " "	1,276	27-28 "	7,971
28 " "	4,167	28 " "	1,982	29 " "	1,235	28-29 "	7,384
29 " "	4,096	29 " "	4,213	30 " "	1,122	29-30 "	9,431
30 " "	4,773	30 " "	2,317	1 Dec. "	1,016	30N.-1 Dec.	8,106
1 Dec. "	2,890	1 Dec. "	2,016	2 " "	0,980	1-2 "	5,886

Tweede reeks.

12 Dec. B.	4,139	12 Dec. C.	1,892	13 Dec. A.	1,043	12-13 Dec.	7,074
13 " "	3,210	13 " "	1,769	14 " "	1,170	13-14 "	6,149
14 " "	3,312	14 " "	2,057	15 " "	0,973	14-15 "	6,342
15 " "	2,874	15 " "	2,607	16 " "	1,210	15-16 "	6,691
16 " "	3,312	16 " "	2,312	17 " "	1,210	16-17 "	6,834
17 " "	1,895	17 " "	2,419	18 " "	1,092	17-18 "	5,406
18 " "	2,178	18 " "	1,270	19 " "	1,564	18-19 "	5,012
19 " "	2,418	19 " "	1,635	20 " "	1,130	19-20 "	5,183

TABEL VII. *δ*.
Chloor-uitscheiding per uur.

Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveel- heid.	Tijd.	Hoeveel- heid.	Tijd.	Hoeveel- heid.	Tijd.	Hoeveel- heid.
14 Nov. <i>B</i> .	0,489	14 Nov. <i>C</i> .	0,389	15 Nov. <i>A</i> .	0,170	14-15 Nov.	0,340
15 " "	0,488	15 " "	0,365	16 " "	0,100	15-16 "	0,307
16 " "	0,493	16 " "	0,379	17 " "	0,115	16-17 "	0,318
17 " "	0,473	17 " "	0,262	18 " "	0,115	17-18 "	0,277
18 " "	0,381	18 " "	0,266	19 " "	0,127	18-19 "	0,252
19 " "	0,364	19 " "	0,327	20 " "	0,118	19-20 "	0,261
20 " "	0,421	20 " "	0,353	21 " "	0,155	20-21 "	0,301
21 " "	0,479	21 " "	0,355	22 " "	0,160	21-22 "	0,326
22 " "	0,613	22 " "	0,395	23 " "	0,140	22-23 "	0,372
23 " "	0,481	23 " "	0,318	24 " "	0,103	23-24 "	0,292
24 " "	0,348	24 " "	0,248	25 " "	0,102	24-25 "	0,227
25 " "	0,358	25 " "	0,224	26 " "	0,118	25-26 "	0,229
26 " "	0,360	26 " "	0,300	27 " "	0,115	26-27 "	0,251
27 " "	0,516	27 " "	0,367	28 " "	0,142	27-28 "	0,332
28 " "	0,521	28 " "	0,283	29 " "	0,137	28-29 "	0,308
29 " "	0,512	29 " "	0,602	30 " "	0,125	29-30 "	0,393
30 " "	0,597	30 " "	0,331	1 Dec. "	0,113	30N.-1 Dec.	0,338
1 Dec. "	0,361	1 Dec. "	0,288	2 " "	0,109	1-2 Dec.	0,245

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B</i> .	0,517	12 Dec. <i>C</i> .	0,270	13 Dec. <i>A</i> .	0,116	12-13 Dec.	0,295
13 " "	0,401	13 " "	0,253	14 " "	0,130	13-14 "	0,256
14 " "	0,414	14 " "	0,294	15 " "	0,108	14-15 "	0,264
15 " "	0,359	15 " "	0,372	16 " "	0,134	15-16 "	0,279
16 " "	0,414	16 " "	0,330	17 " "	0,134	16-17 "	0,285
17 " "	0,237	17 " "	0,346	18 " "	0,121	17-18 "	0,225
18 " "	0,272	18 " "	0,181	19 " "	0,174	18-19 "	0,209
19 " "	0,302	19 " "	0,234	20 " "	0,126	19-20 "	0,216

TABEL VIII. *a.*
Hoeveelheid urine.

Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.
14 Nov. <i>B.</i>	485	14 Nov. <i>C.</i>	636	15 Nov. <i>A.</i>	256	14-15 Nov.	1377
15 " "	378	15 " "	422	16 " "	207	15-16 "	1007
16 " "	408	16 " "	400	17 " "	202	16-17 "	1010
17 " "	388	17 " "	307	18 " "	209	17-18 "	904
18 " "	333	18 " "	284	19 " "	203	18-19 "	820
19 " "	327	19 " "	505	20 " "	230	19-20 "	1062
20 " "	355	20 " "	316	21 " "	227	20-21 "	898
21 " "	393	21 " "	553	22 " "	249	21-22 "	1195
22 " "	499	22 " "	433	23 " "	234	22-23 "	1166
23 " "	413	23 " "	428	24 " "	200	23-24 "	1041
24 " "	322	24 " "	406	25 " "	214	24-25 "	942
25 " "	334	25 " "	287	26 " "	204	25-26 "	825
26 " "	330	26 " "	338	27 " "	199	26-27 "	867
27 " "	420	27 " "	518	28 " "	217	27-28 "	1155
28 " "	477	28 " "	715	29 " "	342	28-29 "	1534
29 " "	903	29 " "	912	30 " "	371	29-30 "	2186
30 " "	1209	30 " "	788	1 Dec. "	275	30N.-1 Dec.	2272
1 Dec. "	374	1 Dec. "	400	2 " "	212	1-2 Dec.	986

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B.</i>	440	12 Dec. <i>C.</i>	425	13 Dec. <i>A.</i>	214	12-13 Dec.	1079
13 " "	371	13 " "	270	14 " "	236	13-14 "	877
14 " "	352	14 " "	371	15 " "	190	14-15 "	913
15 " "	311	15 " "	388	16 " "	200	15-16 "	899
16 " "	337	16 " "	430	17 " "	215	16-17 "	982
17 " "	240	17 " "	360	18 " "	203	17-18 "	803
18 " "	285	18 " "	240	19 " "	219	18-19 "	744
19 " "	257	19 " "	263	20 " "	195	19-20 "	715

TABEL VIII. *δ*.

Hoeveelheid urine per uur.

Eerste reeks.

Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.	Tijd.	Hoeveelheid.
14 Nov. <i>B</i> .	61	14 Nov. <i>C</i> .	91	15 Nov. <i>A</i> .	28	14-15 Nov.	57
15 " "	47	15 " "	60	16 " "	23	15-16 "	42
16 " "	51	16 " "	57	17 " "	22	16-17 "	42
17 " "	48	17 " "	44	18 " "	23	17-18 "	38
18 " "	42	18 " "	41	19 " "	23	18-19 "	34
19 " "	41	19 " "	72	20 " "	26	19-20 "	44
20 " "	44	20 " "	45	21 " "	25	20-21 "	37
21 " "	49	21 " "	79	22 " "	28	21-22 "	50
22 " "	62	22 " "	62	23 " "	26	22-23 "	49
23 " "	52	23 " "	61	24 " "	22	23-24 "	43
24 " "	40	24 " "	58	25 " "	24	24-25 "	39
25 " "	42	25 " "	41	26 " "	23	25-26 "	34
26 " "	41	26 " "	48	27 " "	22	26-27 "	36
27 " "	52	27 " "	74	28 " "	24	27-28 "	48
28 " "	60	28 " "	102	29 " "	38	28-29 "	64
29 " "	113	29 " "	130	30 " "	41	29-30 "	91
30 " "	151	30 " "	113	1 Dec. "	31	30 N.-1 Dec.	94
1 Dec. "	47	1 Dec. "	57	2 " "	24	1-2 Dec.	41

Tweede reeks.

12 Dec. <i>B</i> .	55	12 Dec. <i>C</i> .	61	13 Dec. <i>A</i> .	24	12-13 Dec.	45
13 " "	46	13 " "	39	14 " "	26	13-14 "	37
14 " "	44	14 " "	53	15 " "	21	14-15 "	38
15 " "	39	15 " "	55	16 " "	22	15-16 "	37
16 " "	42	16 " "	61	17 " "	24	16-17 "	41
17 " "	30	17 " "	51	18 " "	23	17-18 "	33
18 " "	36	18 " "	34	19 " "	24	18-19 "	31
19 " "	32	19 " "	38	20 " "	22	19-20 "	30

TABEL IX.
Soortelijk gewicht.

Eerste reeks.

Tij d.	Hoegroot- heid.	Tij d.	Hoegroot- heid.	Tij d.	Hoegroot- heid.	Tij d.	Hoegroot- heid.
14 Nov. B.	1021	14 Nov. C.	1019	15 Nov. A.	1030	14-15 Nov.	1022
15 " "	1022	15 " "	1023	16 " "	1030	15-16 " "	1024
16 " "	1025	16 " "	1025	17 " "	1032	16-17 " "	1026
17 " "	1027	17 " "	1025	18 " "	1032	17-18 " "	1027
18 " "	1028	18 " "	1029	19 " "	1033	18-19 " "	1030
19 " "	1029	19 " "	1019	20 " "	1029	19-20 " "	1024
20 " "	1026	20 " "	1025	21 " "	1035	20-21 " "	1028
21 " "	1026	21 " "	1019	22 " "	1030	21-22 " "	1024
22 " "	1026	22 " "	1024	23 " "	1032	22-23 " "	1026
23 " "	1021	23 " "	1020	24 " "	1031	23-24 " "	1023
24 " "	1024	24 " "	1028	25 " "	1029	24-25 " "	1027
25 " "	1027	25 " "	1027	26 " "	1036	25-26 " "	1029
26 " "	1029	26 " "	1027	27 " "	1035	26-27 " "	1030
27 " "	1027	27 " "	1028	28 " "	1032	27-28 " "	1028
28 " "	1025	28 " "	1013	29 " "	1020	28-29 " "	1018
29 " "	1015	29 " "	1011	30 " "	1020	29-30 " "	1014
30 " "	1013	30 " "	1013	1 Dec. "	1023	30 N.-1 Dec.	1014
1 Dec. "	1024	1 Dec. "	1021	2 " "	1029	1-2 Dec.	1024

Tweede reeks.

12 Dec. B.	1025	12 Dec. C.	1022	13 Dec. A.	1030	12-13 Dec.	1025
13 " "	1028	13 " "	1030	14 " "	1034	13-14 " "	1030
14 " "	1027	14 " "	1026	15 " "	1034	14-15 " "	1028
15 " "	1031	15 " "	?	16 " "	1036	15-16 " "	?
16 " "	1032	16 " "	1022	17 " "	1033	16-17 " "	1028
17 " "	1030	17 " "	1030	18 " "	1037	17-18 " "	1032
18 " "	1030	18 " "	1032	19 " "	1036	18-19 " "	1039
19 " "	1032	19 " "	1033	20 " "	1037	19-20 " "	1034

TABEL X.

P₂O₅-gehalte der faeces.

Eerste reeks.

Datum.	Gewicht versch.	Gewicht droog.	P ₂ O ₅ .	P ₂ O ₅ % versch.	P ₂ O ₅ % droog.
15 Nov.	111		1,214	1,09	
16 "	40		0,699	1,75	
17 "	45		0,790	1,76	
18 "	88		1,511	1,72	
19 "	0				
20 "	102		1,918	1,88	
21 "	77		1,366	1,77	
22 "	0				
23 "	117		2,046	1,75	
24 "	95		1,698	1,79	
25 "	0				
26 "	74		2,038	2,79	
27 "	81		1,780	2,20	
28 "	111		2,076	1,87	
29 "	83		1,441	1,74	
30 "	0				
1 Dec.	112		1,868	1,67	
2 "	82		1,412	1,72	

Tweede reeks.

13 Dec.	0	0			
14 "	70	17	0,963	1,38	5,66
15 "	0	0			
16 "	105	32	1,825	1,74	5,70
17 "	77	22	1,314	1,71	5,97
18 "	100	32	1,649	1,65	5,15
19 "	67	20	0,973	1,45	4,86
20 "	96	32	1,755	1,83	5,48

TABEL XI *).

Lichaamsgewicht,

Eerste reeks.

Datum.	K.G.
6 Nov.	66,7
15 "	66,7
17 "	66,6
19 "	66,8
22 "	66,6
24 "	66,5
26 "	66,4
28 "	66,7
1 Dec.	66,7

Tweede reeks.

12 Dec.	66,8
14 "	66,7
16 "	66,6
17 "	66,6
18 "	65,8
19 "	66,2

*) De wegingen geschieden steeds tusschen 12¹/₂ en 1¹/₂ uur.

TABEL XII.

P₂O₅-gehalte der voeding.

Tijd.	Voeding.	P ₂ O ₅ -gehalte onderzocht op de dagen			
		15 Nov.	22 Nov.	29 Nov.	gemid- deld
's morgens 9 ¹ / ₄ uur	100 grm. brood	0,270	0,320	0,330	0,307
	± 6 „ boter				
	350 C. C. melk	0,682	0,770	0,700	0,717
's morgens 12 „	200 grm. brood	0,540	0,640	0,660	0,613
	± 12 „ boter				
	10 „ cacao	0,201			0,201
	± 12 „ suiker				
	200 C.C. water				
's middags 5 ¹ / ₄ „	200 grm. biefstuk	0,964	0,970	1,020	0,985
	100 „ rijst	0,173			0,173
	200 C.C. wijn	0,055			0,055
's middags 7 ¹ / ₂ „	6/200 grm. aftreksel van thee	0,017			0,017
	10 „ melk	0,019	0,022	0,020	0,020
	± 12 „ suiker				
's avonds 10 ³ / ₄ „	100 „ brood	0,270	0,320	0,330	0,307
	± 6 „ boter				
	150 C.C. wijn	0,041			0,041
Geheele invoer per dag		3.232	3.529	3.547	3.436
Gedurende 18 dagen		58.176	63.522	63.846	61.848
Gedurende 8 dagen		25.856	28.232	28.376	27.488

1 grm. phosphas calcis bevatte . . . 0.439 P₂O₅

9 grm. bevatten 3.951

2 grm. phosphas natricus bevatten 0.415 P₂O₅

12 grm. bevatten 3,735.

TABEL XIII *).

Temperatuur gedurende den proeftijd.

Eerste reeks.

Datum.	's voorn. 8 u.	's midd. 12 u.	's nam. 4 u.	's nam. 8 u.	gemiddeld van 8—8 u.
14 Nov.	3,4	3,5	2,0	— 0,6	1,6
15 "	— 0,6	2,5	2,0	— 0,4	1,4
16 "	3,9	4,9	6,1	7,9	6,3
17 "	8,2	8,6	8,5	8,6	8,6
18 "	8,8	9,1	8,1	7,8	8,3
19 "	1,5	3,8	2,6	1,7	2,7
20 "	— 0,8	— 0,5	0,0	0,4	0,0
21 "	— 0,3	0,6	— 0,9	— 1,2	0,5
22 "	— 3,2	1,1	0,9	— 0,2	0,6
23 "	2,3	4,1	0,2	— 0,7	1,2
24 "	— 1,8	1,6	0,1	— 1,7	0,0
25 "	— 1,5	0,2	0,9	— 0,6	0,2
26 "	— 2,4	— 2,4	— 3,1	— 3,7	— 3,1
27 "	— 2,4	— 0,4	— 1,1	— 1,8	— 1,1
28 "	— 3,4	1,3	1,6	4,3	2,7
29 "	— 0,6	4,4	2,1	— 1,2	1,8
30 "	— 0,4	0,6	0,0	— 0,9	— 0,1
1 Dec.	— 1,1	— 1,8	4,4	— 5,0	— 3,7

Tweede reeks.

12 Dec.	3,0	3,9	2,8	2,2	3,0
13 "	— 3,4	— 2,3	— 3,0	— 2,2	— 2,5
14 "	— 3,6	— 2,3	— 1,5	— 0,6	— 1,5
15 "	— 0,4	0,2	0,2	0,1	0,2
16 "	— 6,0	— 2,8	— 4,6	— 7,7	— 5,0
17 "	— 7,9	— 3,5	— 3,6	— 4,2	— 3,8
18 "	— 5,2	— 1,8	— 1,2	— 3,2	— 2,1
19 "	— 2,7	— 1,2	— 1,3	— 2,9	— 1,8

*) De waarnemingen zijn gedaan aan het Observatorium alhier. De mededeeling ben ik verschuldigd aan de welwillende tusschenkomst van den Heer J. H. WILTEDEINK, phil.-cand.

T W E E D E

DE PHOSPHORZUUR UITSCHIEDING IN DE URINE BIJ DE

TABL

Hoeveelheid Phosph

Nº.	Waarnemer.	Aantal dagen.	P ₂ O ₅ ge- middeld.	P ₂ O ₅ maximum.	P ₂ O ₅ minimum.	Gewicht
1	A. BECQUEREL et A. RODIER	quelques	0,417	—	—	—
2	E. MENDEL	2	1,051	1,160	0,942	—
3	C. SPECK	5	1,096	1,735	0,819	57
4	E. MENDEL	1	1,100	—	—	—
5	E. MENDEL	5	1,200	—	—	—
6	E. MENDEL	5	1,240	—	—	—
7	E. MENDEL	2	1,562	2,169	0,956	—
8	C. NEUBAUER	8	1,566	1,917	1,214	74
9	J. A. PORTER	4	1,611	—	—	—
10	E. MENDEL	1	1,656	—	—	—
11	E. MENDEL	5	1,700	—	—	—
12	FLEITMANN	4	1,760	—	—	—
13	E. MENDEL	3	1,766	2,070	1,508	—
14	C. BOEDEKER	1	1,800	—	—	—
15	E. MENDEL	5	1,920	—	—	—
16	E. MENDEL	3	1,927	2,295	1,600	—

HOOFDSTUK.

ZONDEN MENSCH ONDER VERSCHILLENDE INVLOEDEN.

IV.

uur in 24 uren.

den onderzoeks- persoon,	diens leeftijd,	voeding.	Datum.	Methode.
—	—	—	Gepubliceerd 1854	Gewichtanalyse
f	—	gewoon	„ 1872	Leconte-Neubauer
W. Wicker	28 j.	N-arm	31 Jan.—5 Febr. 1859	„
g	—	gewoon	gepubliceerd 1872	„
o	—	„	„ „	„
m	—	„	„ „	„
e	—	„	„ „	„
Dr. Genth	—	„	1—8 April 1855	Liebig-Breed
—	—	—	gepubliceerd 1849	gewichtanalyse
i	—	gewoon	„ 1872	Leconte-Neubauer
n	—	„	„ „	„
—	20 j.	„	„ 1849	gewicht-analyse
d	—	„	„ 1872	Leconte-Neubauer
IX	—	„	„ 1861	nitras uranii
l	—	„	„ 1872	Leconte-Neubauer
b	—	„	„ 1872	„

Vervolg van
Hoeveelheid Phospho

N ^o .	Waarnemer.	Aantal dagen.	P ₂ O ₅ ge- middeld.	P ₂ O ₅ maximum.	P ₂ O ₅ minimum	Gewicht
17	F. MOSLER	5	1,944	2,688	1,400	72
18	H. BYASSON	12	1,971	2,270	1,478	53
19	W. BRATTLER	4	2,061	2,680	1,270	—
20	E. MENDEL	3	2,068	2,200	1,848	—
21	L. LEHMANN	4	2,098	2,334	1,848	59
22	C. BOEDEKER	2	2,150	2,300	2,000	—
23	E. MENDEL	2	2,173	2,615	1,732	—
24	F. W. BENEKE	5	2,183	2,466	1,906	64
25	W. ZUELZER	1	2,190	—	—	—
26	C. SPECK.	6	2,221	2,660	1,763	59
27	W. ZUELZER	5	2,277	2,570	1,947	—
28	C. BOEDEKER	1	2,300	—	—	—
29	E. MENDEL	3	2,343	3,520	1,440	—
30	F. W. BENEKE	5	2,349	2,656	1,821	—
31	R. DUNCKLENBERG	11	2,401	2,657	2,144	—
32	F. W. BENEKE	14	2,401	2,870	2,030	63
33	R. DUNCKLENBERG	1	2,408	—	—	—
34	F. MOSLER	4	2,411	2,881	1,638	67
35	F. MOSLER	3	2,460	2,620	2,120	15
36	C. SPECK	10	2,492	3,205	0,676	59
37	E. MENDEL	2	2,520	2,800	2,240	—
38	M. F. ANDERSON	3	2,521	2,954	1,728	—
39	R. H. SALTET	9	2,558	2,744	2,420	78
40	C. SPECK	5	2,561	2,755	2,331	56
41	C. NEUBAUER	8	2,587	2,746	2,442	54
42	A. HEGAR	7	2,640	3,210	2,070	—
43	G. J. ENGELMANN	3	2,711	2,850	2,584	63
44	G. BUNGE	3	2,715	2,850	2,468	61
45	C. SPECK	8	2,753	3,402	1,699	67
46	H. AUBERT	1	2,774	—	—	—
47	A. RIESELL	4	2,774	2,867	2,667	—
48	C. BOEDEKER	1	2,800	—	—	—

abel XIV.

uur in 24 uren.

an den onderzoeks- persoon,	diens leeftijd,	voeding.	D a t u m.	M e t h o d e.
M. S. (vrouw)	30 j.	gewoon	gepubliceerd 1853	Liebig-Breed
zelf	—	„	Februari 1868	Leconte-Neubauer
—	20 j.	mager	gepubliceerd 1858	Liebig-Breed
a	—	gewoon	„ 1872	Leconte-Neubauer
zelf	—	„	29 Sept.-1 Oct. 1857	gewicht-analyse
III	—	„	gepubliceerd 1861	nitras uranii
h	—	„	„ 1872	Leconte-Neubauer
zelf	—	mager	29 Nov.-3 Dec. 1853	Liebig-Breed
Ewald	24 j.	gewoon	6-7 Juni 1875	—
Rücker	23 j.	„	26 Juli-1 Aug. 1858	Leconte-Neubauer
Lüder	21 j.	„	Juni en Juli 1875	—
VI	—	„	gepubliceerd 1861	nitras uranii
c	—	„	„ 1872	Leconte-Neubauer
zelf	—	„	6-11 Jan. 1854	Liebig-Breed
zelf?	41 j.	—	Nov. 1853-Aug. 1854	gewichtanalyse
zelf	—	gewoon	8-22 Febr. 1854	Leconte-Neubauer
vrouw	37 j.	—	4 Jan. 1854	gewichtanalyse
zelf	22 j.	gewoon	April 1853	Liebig-Breed
L. Graf	6 j.	„	2-5 Nov. 1855	„
W. Wicker	28 j.	„	1-11 Nov. 1858	Leconte-Neubauer
k	—	„	gepubliceerd 1872	„
—	—	„	„ 1878	gewichtanalyse
zelf	26 j.	„	6-15 Mei 1879	nitras uranii
zelf	30 j.	„	9-14 Maart 1853	Leconte-Neubauer
zelf	25 j.	„	1-8 April 1855	Liebig-Breed
C.	23 j.	„	gepubliceerd 1856	„
A.	16 j.	„	13-16 April 1870	Leconte-Neubauer
zelf	—	„	gepubliceerd 1873	gewichtanalyse
Groos	23 j.	„	5-13 Juli 1858	Leconte-Neubauer
zelf	—	—	gepubliceerd 1852	—
zelf	—	gewoon	Febr. 1868	Leconte-Neubauer
IV	—	„	gepubliceerd 1861	nitras uranii

Vervolg van
Hoeveelheid Phosphor

N ^o .	Waarnemer.	Aantal dagen.	P ₂ O ₅ ge- middeld.	P ₂ O ₅ maximum.	P ₂ O ₅ minimum.	Gewicht
49	G. J. ENGELMANN	3	2,819	2,998	2,680	58
50	C. BOEDEKER	1	2,900	—	—	—
51	C. BOEDEKER	1	2,900	—	—	—
52	W. BRATLER	5	2,921	3,175	2,483	—
53	W. ZUELZER	2	2,925	3,072	2,777	—
54	F. W. BENEKE	8	2,946	3,213	2,481	64
55	F. MOSLER	9	2,952	3,144	2,568	—
56	C. SPECK	6	2,968	3,912	2,292	56
57	R. H. SALTET	5	2,993	3,231	2,725	79
58	G. BUNGE	3	3,011	3,085	2,903	61
59	C. GAEHTGENS	15	3,012	4,328	1,921	55
60	L. J. TEISSIER	6	3,038	3,500	2,200	79
61	P. SICK	28	3,061	4,129	2,001	58
62	E. A. GENTH	7	3,195	3,974	2,751	74
63	C. BOEDEKER	1	3,200	—	—	—
64	C. BOEDEKER	1	3,200	—	—	—
65	L. J. TEISSIER	4	3,200	—	—	79
66	W. ZUELZER	2	3,289	3,617	2,961	—
67	L. J. TEISSIER	7	3,300	—	—	79
68	G. KERNER	8	3,417	4,060	3,000	72
69	H. KRABBE	60	3,429	—	—	—
70	F. MOSLER	3	3,480	—	—	24
71	W. ZUELZER	1	3,517	—	—	—
72	G. J. ENGELMANN	4	3,521	3,947	3,036	58
73	W. KAUPP	118	3,592	4,763	2,245	—
74	J. BERTRAM	4	3,649	3,841	3,526	—
75	F. W. BOECKER	7	3,679	4,095	3,091	73
76	E. A. GENTH	7	3,701	4,105	3,109	74
77	A. HEGAR	6	3,730	4,340	3,110	—
78	F. MOSLER	6	3,730	4,860	2,400	67
79	D. BREED	24	3,733	6,447	2,148	—
80	W. ZUELZER	1	3,740	—	—	—

abel XIV.

uur in 24 uren.

an den onderzoe- kingspersoon,	diens leeftijd,	voeding.	D a t u m.	M e t h o d e.
zelf	23 j.	gewoon	13-16 April 1870	Leconte-Neubauer
VII	—	"	gepubliceerd 1861	nitras uranii
VIII	—	"	" 1861	"
—	20 j.	"	" 1858	Liebig-Breed
Kropp	31 j.	"	15 en 24 Juli 1875	—
zelf	—	"	28 Oct.-6 Nov. 1852	Liebig-Breed
Sch.	36 j.	"	gepubliceerd 1853	"
zelf	30 j.	"	3-9 Mei 1858	Leconte-Neubauer
zelf	26 j.	"	1-6 Mei 1879	nitras uranii
zelf	—	"	gepubliceerd 1873	gewichtanalyse
zelf	23 j.	"	2-17 Nov. 1862	"
zelf	—	mager	3-9 April 1876	—
zelf	20 j.	gewoon	19 Mei-18 Juni 1856	Liebig-Breed
zelf	39 j.	"	14-29 Nov. 1854	—
II	—	"	gepubliceerd 1861	nitras uranii
V	—	"	" "	"
zelf	—	"	April 1876	—
Schünemann	22 j.	"	6-8 Juni 1875	—
zelf	—	"	Augustus 1875	—
V.M.	23 j.	"	gepubliceerd 1858	Liebig-Breed
zelf	—	"	" 1857	—
C. Schmandt	11 j.	"	22-25 Mei 1855	Liebig-Breed
Dr. B	24 j.	"	13-14 Juli 1875	—
zelf	23 j.	"	21-25 Maart 1870	Leconte-Neubauer
zelf	—	"	13 Dec. '54-13 Mrt. 1855	Liebig-Breed
zelf	—	"	10-14 Febr. 1878	Leconte-Neubauer
zelf	—	"	29 Juli-4 Sept. 1850	gewichtanalyse
zelf	39 j.	"	5 Dec. '54-7 Jan. 1855	Liebig-Breed
B	23 j.	"	gepubliceerd 1856	"
zelf	22 j.	"	Januari 1853	"
rschill. personen	—	"	gepubliceerd 1851	"
Dr. Sch.	22 j.	"	17-18 Juli 1875	—

Vervolg van
Hoeveelheid Phosphor

N ^o .	Waarnemer.	Aantal dagen.	P ₂ O ₅ ge- middeld.	P ₂ O ₅ maximum.	P ₂ O ₅ minimum.	Gewicht
81	A. WINTER	6	3,765	4,319	3,044	65
82	F. MOSLER	1	3,792	—	—	61
83	A. HEGAR	7	3,800	4,590	2,990	—
84	F. MOSLER	3	3,800	—	—	38
85	J. VON MERING	7	3,880	4,250	3,510	68
86	C. BOEDEKER	1	4,000	—	—	—
87	F. MOSLER	8	4,053	—	—	44
88	J. LEHMANN	14	4,064	5,796	3,112	51
89	F. MOSLER	4	4,085	—	—	46
90	J. LEHMANN	13	4,109	4,643	3,210	70
91	F. MOSLER	3	4,120	—	—	42
92	H. VON HAXTHAUSEN	14	4,133	5,588	3,113	74
93	L. J. TEISSIER	5	4,189	7,410	2,650	79
94	M. VON PETTENKOFER und C. VOIT	1	4,190	—	—	70
95	A. WINTER	22	4,328	6,031	3,059	71
96	A. HEGAR	8	4,640	5,710	4,300	—
97	F. MOSLER	3	4,650	—	—	46
98	B. H. STADION	5	4,662	5,256	4,108	60
99	A. HEGAR	4	4,700	—	—	—
100	F. MOSLER	3	4,860	—	—	39
101	F. MOSLER	11	4,913	—	—	43
102	M. F. ANDERSON	1	5,100	—	—	—
103	A. WINTER	11	5,495	6,755	4,544	70
104	F. MOSLER	3	5,650	—	—	49
105	B. H. STADION	3	5,712	6,864	3,720	—
106	M. VON PETTENKOFER und C. VOIT	3	5,770	5,900	5,590	70
107	F. MOSLER	3	6,630	—	—	62

Tabel XIV.

uur in 24 uren.

an den onderzoe- kingspersoon,	diens leeftijd,	voeding,	D a t u m.	M e t h o d e.
H. Vogel	21 j.	gewoon	31 Mei-6 Juni 1851	Liebig-Breed
W. M.	18 j.	"	7 Januari 1853	"
zelf	25 j.	"	gepubliceerd 1856	"
K. K. (meisje)	16 j.	"	14-17 Nov. 1855	"
A . . s	26 j.	"	gepubliceerd 1880	Leconte-Neubauer
I	—	"	" 1861	nitras uranii
W. Zöll	20 j.	"	1855	Liebig-Breed
G. M.	32 j.	"	19 Mei-2 Juni 1853	"
E. B. (meisje)	26 j.	"	1855	"
H. S.	28 j.	"	19 Mei-1 Juni 1853	"
E. J. (meisje)	19 j.	"	23-26 Mei 1855	"
zelf	27 j.	"	4-18 April 1860	Leconte-Neubauer
zelf	—	N-rijk	2-7 Augustus 1875	—
M. M.	28 j.	gewoon	27-28 Dec. 1866	nitras uranii
zelf	23 j.	"	19 Mei-14 Juli 1851	Liebig-Breed
zelf	25 j.	"	gepubliceerd 1856	"
M. N. (meisje)	17 j.	"	14-17 Nov. 1855	"
zelf	—	"	gepubliceerd 1862	"
zelf	25 j.	"	" 1853	"
W. Alba	18 j.	"	1-4 Dec. 1854	"
J. Frank	21 j.	"	Febr., Maart, Apr. 1855	"
—	—	alleen melk	gepubliceerd 1878	gewichtanalyse
Dittmar	22 j.	gewoon	22 Mei-6 Juni 1851	Liebig-Breed
J. Alba	21 j.	"	November 1854	"
zelf	—	"	gepubliceerd 1862	"
M. M.	28 j.	N-rijk	2-5 Januari 1867	nitras-uranii
zelf	24 j.	gewoon	December 1854	Liebig-Breed

1. A. BECQUEREL et A. RODIER. *Traité de chimie pathologique* 1854.
- 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 15, 16, 20, 23, 29, 37, E. MENDEL. Die Phosphorsäure im Urin von Gehirnkranken. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*. Herausg. von GUDDEN, LEYDEN, MEYER und WESTPHAL. Bd. III. 1872, pag. 636.
- 3, 36, C. SPECK. Ueber die Wirkung der bis zur Ermüdung gesteigerten Körperlichen Anstrengung unter verschiedenen Verhältnissen auf den Stoffwechsel. *Archiv des Vereins für gemeinschaftliche Arbeiten zur Förderung der wissenschaftlichen Heilkunde*. Her. von VOGEL, NASSE und BENEKE, Bd. IV. 1860, pag. 521.
- 8, 41, C. NEUBAUER. Versuche über die physiologische Wirkung des Kochbrunnens zu Wiesbaden. *Archiv des Vereins etc.* Bd. III. 1858, pag. 59.
- 9, J. A. PORTER. Untersuchung der Asche menschlicher Excremente. *Annalen der Chemie und Pharmacie*. Her. von WOEHLER und LIEBIG. Bd. LXXI. 1849.
- 12, FLEITMANN. Untersuchung der unorganischen Bestandtheile in den festen und flüssigen Excrementen des Menschen. *Annalen der Physik und Chemie*. Her. von POGGENDORF. Bd. LXXVI. 1849, pag. 376.
- 14, 22, 28, 48, 50, 51, 63, 64, 86, C. BOEDEKER. Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium des physiologischen Institutes zu Göttingen. *Zeitschrift für rationelle Medicin*. Her. von HENLE und PFEUFER. Dritte Reihe. Bd. X. 1861, pag. 153.
- 17, 34, 55, 78, 82, F. MOSLER. Beiträge zur Kenntniss der Urinabsonderung etc. *Inaug.-abh.* 1853.
- 18, H. BYASSON. *Essai sur la relation qui existe à l'état physiologique entre l'activité cérébrale et la composition des urines*. 1868.
- 19, 52, W. BRATTLER. Ein Beitrag zur Urologie im kranken Zustande. *Inaug.-abh.* 1858.
- 24, L. LEHMANN. Das Souldunstbad zu Bad Oeynhausen und das gewöhnliche Wasserdampfbad. *Archiv d. Ver. etc.* Bd. III. 1858, pag. 279.
- 24, 54, F. W. BENEKE. Studien zur Urologie II. *Archiv des Vereins etc.* Bd. I. 1854, pag. 571.
- 25, 27, 53, 66, 71, 80, W. ZUELZER. Ueber das Verhältniss der Phosphorsäure zum Stickstoff im Urin. *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin*. Her. von VIRCHOW. Bd. LXVI. 1876.
- 26, 40, 45, 56, C. SPECK. Weitere untersuchungen über die Wirkung körperlicher Anstrengung auf den menschlichen Organismus. *Archiv des Vereins etc.* Bd. VI. 1863, pag. 161.
- 30, 32, F. W. BENEKE. Ueber die Wirkung des Nordsee-Bades. Eine physiologisch-chemische Untersuchung. 1855.
- 34, 33, R. DUNCKLENBERG. Versuche über Harn, besonders zur Bestimmung seines Gehalts an Phosphorsäure and phosphorsauren Erden. *Annalen der Chemie und Pharmacie* Bd. XCIII. 1855, pag. 88.

35, 70, 84, 87, 89, 91, 97, 100, 101, 104, 107, F. MOSLER. Untersuchungen über den Einfluss des innerlichen Gebrauches verschiedener Quantitäten von gewöhnlichem Trinkwasser auf den Stoffwechsel des menschlichen Körpers unter verschiedenen Verhältnissen. Archiv des Vereins etc. Bd. III. 1858, pag. 398.

38, 102, M. F. ANDERSON. Phosphates in nutrition and mineral theory of consumption and allied diseases. 1878.

39, 57, R. H. SALTET. Bijdrage tot de kennis van de werking van het arsenigzuur op den gezonden mensch. Proefschrift. 1879.

42, 77, 83, 96, 99, A. HEGAR. Zur Würdigung der phosphorsauren Erden in physiologischer und therapeutischer Hinsicht. Archiv des Vereins etc. Bd. II. 1856, pag. 420.

43, 49, 72, G. J. ENGELMANN. Schwefelsäure- und Phosphorsäure Ausscheidung körperlicher Arbeit. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Her. von REICHERT und DU BOIS-REYMOND. Jahrg. 1871, pag. 14.

44, 58, G. BUNGE. Ueber die Bedeutung des Kochsalzes und das Verhalten der Kalisalze im menschlichen Organismus. Zeitschrift für Biologie. Her. von BUHL, VON PETTENKOFER und VOLT. Bd. IX. 1873, pag. 104.

46, H. AUBERT. Experimental-Untersuchungen über die Frage, ob die Mittelsalze auf endosmotischem Wege abführen? Zeitschr. für rat. Medicin. Neue Folge Bd. II. 1852, pag. 225.

47, A. RIESELL. Ueber die Phosphorsäure-Ausscheidung im Harn bei Einnahme von Kohlensaurem Kalk. Medicinisch-chemische Untersuchungen von HOPPE SEYLER. Heft III. 1868, pag. 319.

59, C. GAEHTGENS. Ueber den Stoffwechsel eines Diabetikers verglichen mit dem eines Gesunden. Inaug. abhandlung. 1866.

60, 65, 67, 93, L. J. TEISSIER. Du diabète phosphatique. Recherches sur l'élimination des phosphates etc. 1877.

61, P. SICK. Versuche über die Abhängigkeit des Phosphorsäuregehaltes des Urins von der Phosphorsäure-zufuhr. Archiv. für physiologische Heilkunde. Her. von WUNDERLICH. Neue Folge. Bd. I. 1857, pag. 482.

62, 76, E. A. GENTH. Untersuchungen über den Einfluss des Wassertrinkens auf den Stoffwechsel etc. 1856.

68, G. KERNER. Ueber das physiologische Verhalten der Benzoësäure. Archiv d. Ver. etc. Bd. III. 1858, pag. 616.

69, H. KRABBE. Om Phosphorsyremaengden i Urinen og om de Phosphorsure Jordarters Udfældning deraf ved kogning. 1857. (zie VIRCHOW's Archiv. Bd. XI. pag. 478).

73, W. KAUPP. Beiträge zur Physiologie des Harnes. Archiv für physiologische Heilkunde. 1856, pag. 125.

74, J. BERTRAM. Ueber die Ausscheidung der Phosphorsäure bei den Pflanzenfressern. Zeitschr. für Biol. Bd. XIV. 1878, pag. 335.

75, F. W. BOECKER. Versuche über die Wirkung des Thee's auf dem Menschen. Archiv des Vereins etc. Bd. I. 1854, pag. 243.

79, D. BREED. Ueber den Gehalt des normalen Urins an Phosphorsäure. Annalen der Chem. und Pharm. Bd. LXXVIII. 1854, pag. 150.

81, 95, 103, A. WINTER. Beiträge zur Kenntniss der Urinabsonderung bei Gesunden. Inauguralabhandlung 1852.

85, J. VON MERING. Ueber den Einfluss des Friedrichshaller Bitterwassers auf den Stoffwechsel. Berliner Klinische Wochenschrift. 1880, N^o. 11.

88, 90, J. LEHMANN. Ueber den Kaffee als Getränk in chemisch-physiologischer Hinsicht. Annalen der Chemie und Pharm. Bd. LXXXVII, 1853, pag. 205.

92, H. A. VON HAXTHAUSEN. Acidum phosphoricum urinae et excrementorum. Dissert. inaug. 1860.

94, 106. M. VON PETTENKOFER und C. VOLT. Untersuchungen über den Stoffverbrauch des normalen Menschen. Zeitschrift für Biologie. Bd. II. 1866, pag. 459.

98, 105, B. H. STADION. Die physiologische Wirkung des Digitalins, mit vorzüglicher Berücksichtigung seines Einflusses auf Menge und Zusammensetzung des Harns, durch Selbstversuchen begründet. Vierteljahrschrift für die praktische Heilkunde. Her. von der medicinischen Facultät in Prag. Bd. II. 1862.

Ter aanduiding der hier vermelde literatuur zal ik in het vervolg van deze aanwijzingen gebruik maken, en wel door achter den naam van den schrijver het jaartal te plaatsen, waarin de onderzoekingen werden gedaan of gepubliceerd. Mocht het iemand interesseeren, dan zal hij steeds uit tabel XIV, met behulp van deze aanwijzing, kunnen vinden uit welke bronnen ik heb geput. De literatuurverwijzing geschiedt dus door het jaartal achter den schrijver, voor zoo ver het de stukken betreft, die hier reeds zijn opgegeven.

Het spreekt van zelf, dat deze tabel op geen volledigheid aanspraak maakt. Wat ik in de literatuur ontmoet heb, heb ik er in opgenomen, daarbij volgens bepaalde regels te werk gaande. Het is onnoodig hierover verder uit te wijden; de mededeeling kan volstaan, dat al deze cijfers als normale kunnen worden aangezien, ten minste voor zoover de methode ze niet abnormaal maakt.

De $P_2 O_5$ uitscheiding gedurende 24 uren is verbazend wisselend. De physiologische grenzen der uitscheiding liggen ver uiteen en in werkelijkheid zullen zij nog wel verder

van elkander liggen, dan in deze tabel wordt uitgedrukt.

Het heeft niet de minste waarde het gemiddelde te berekenen van al deze gemiddelden. Welke beteekenis heeft zoo'n cijfer? Het antwoord zou zoo ongeveer moeten luiden: de gemiddelde phosphorzuuruitscheiding bij gemiddelde voeding, bij gemiddelde methode, bij gemiddelden leeftijd, bij gemiddelde sexe, enz. Ik zou dit met stilzwijgen zijn voorbijgaan, indien de dwaasheid niet zoo dikwijls begaan was.

Het phosphorzuur in de urine is gebonden aan kali, natron, kalk en magnesia. Wat de juiste verbindingen zijn, waarin het voorkomt, is moeilijk uit te maken, want de urine is een zeer samengestelde stof, en iedere bewerking, die zij ondergaat, kan de verhoudingen doen veranderen.

Hoe het ook zij, van ouds heeft men er gewicht aan gehecht een scheiding te maken tusschen het phosphorzuur, dat aan kalk en magnesia, en het phosphorzuur, dat aan kali en natron gebonden voorkomt. Men meende deze scheiding door de gebruikelijke toevoeging van ammonia tot stand te brengen en ook ik heb mij van deze methode bediend. Intusschen is het reeds gebleken, dat er weinig waarde aan kan worden gehecht.

ANDERSON (1878) toonde het eerst een vrij belangrijke hoeveelheid kali in het praecipitaat met ammonia aan. Prof. STOKVIS¹⁾ vond een praecipitaat met ammonia aldus samengesteld:

a) Analyse du précipité soluble		b) soluble dans HCl.	
dans l'eau distillée;			
Acide phosphorique	0.796	Acide phosphorique	0.286
Chaux	0.066	Chaux	0.123
Magnésie	0.094	Magnésie	0.056
Potasse	0.64736	Potasse	0.

1) B. J. STOKVIS. Rapport sur l'élimination de l'acide phosphorique avec les urines dans la phthisie pulmonaire. Congrès international, Amsterdam.

Hiermede analoog is de volgende waarneming door prof. VAN BEMMELEN gedaan en waarvan hij mij toestond gebruik te maken: Indien men een oplossing van sal mikrokosmicum ($\text{Na H}_4 \text{N H P O}_4$) met bariet neerploft, dan blijft de grootste hoeveelheid natron, ook als er lang wordt uitgewasschen, bij het phosphorzure bariet terug. Zoo werd in het filtraat slechts 12,4 mgr. $\text{Na}_2 \text{O}$ gevonden, terwijl er 76 mgr. in zou moeten zijn, indien het niet werd teruggehouden. In een ander geval werd 8,7 mgr. van 33,5 mgr. $\text{Na}_2 \text{O}$ in het filtraat teruggevonden. Ploft men het phosphorzuur niet met bariet, maar met azijnzuur loodoxyde neer, dan vindt men in dit geval, indien men behoorlijk uitwascht, al het $\text{Na}_2 \text{O}$ in het filtraat terug.

Nog een andere waarneming van ANDERSON is de aandacht waardig. A. vond, dat, wanneer men in een urine door een juiste hoeveelheid chloorbarium al het zwavelzuur verwijderd, het praecipitaat door ammonia aanmerkelijk grooter wordt, zoo zelfs, dat het 't $\frac{3}{4}$ gedeelte van de geheele hoeveelheid $\text{P}_2 \text{O}_5$ bevat. Mijn vriend VAN ROMBURGH, phil. doctrs., was zoo goed dit te controleeren, daar mij zelf de gelegenheid ontbrak.

In 100 C. C. urine woog het praecipitaat met ammonia, nadat het 24 uren gestaan had, behoorlijk met verdunde ammonia was uitgewasschen en bij 120°C . gedroogd, 191 mgr.

Na de verwijdering van het zwavelzuur, waarbij op het gepaarde zuur gelet was, en na dito behandeling woog het praecipitaat 204 mgr. Dit laatste in zoutzuur opgelost, gaf met zwavelzuur een uiterst geringe troebeling.

De vermeerdering, zoo het er eene mag genoemd worden, is in dit geval onbeduidend.

Prof. STOKVIS geeft naar aanleiding van de analyse van ANDERSON het volgende:

„Analyse du précipité soluble dans l'acide HCl.

α. Urine naturelle.

Acide phosphorique	0.13
Chaux	0.0461
Magnésie	0.025
Potasse	0.

β. Urine traitée avec le chlorure de baryte pour éloigner les sulfates.

Acide phosphorique	0.06
Chaux	0.0474
Magnésie	0.0054
Potasse	0.

Welke invloeden hier in het spel zijn en den toestand beheerschen is nog vrij duister. Zeker is het, dat onze kennis op weg is te vermeerderen. Maar even zeker is het, dat alle onderzoekingen sterk in waarde zijn verminderd, die de scheiding van phosphorzure aarden en alkaliën door middel van ammonia ten doel hadden. Als een illustratie van de verkeerde methode mogen de groote verschillen in verhouding dienen, in de hier volgende tabel vermeld.

TABEL
Scheiding van het Phos

Nummer van Tabel XIV.	Waarnemer.	Onder- zoekings- persoon.	Aantal dagen.	P ₂ O ₅ gebonden aan aarden		
				gemiddeld.	maximum.	minimum.
8	C. NEUBAUER	Dr. Genth	8	0,259	0,553	0,121
17	F. MOSLER	M. S. (vrouw)	5	0,408	0,720	0,240
21	L. LEHMANN	zelf	4	0,780	0,996	0,505
26	C. SPECK	Rücker	6	0,469	0,643	0,309
30	F. W. BENEKE	zelf	5	0,515	0,854	0,234
31	R. DUNCKLENBERG	man 41 j.	10	0,891	1,033	0,763
32	F. W. BENEKE	zelf	13	0,395	0,740	0,180
33	R. DUNCKLENBERG	vrouw 37 j.	1	0,907	—	—
34	F. MOSLER	zelf	4	0,390	0,660	0,170
39	R. H. SALTET	zelf	9	0,498	0,651	0,338
40	C. SPECK	zelf	4	0,167	0,660	0,296
41	C. NEUBAUER	zelf	8	0,494	0,658	0,178
42	A. HEGAR	C. 23 j.	3	0,790	1,090	0,560
45	C. SPECK	Groos	8	0,778	1,279	0,250
47	A. RIESELL	zelf	4	0,808	0,874	0,738
54	F. W. BENEKE	zelf	3	0,765	1,004	0,572
55	F. MOSLER	Sch. 36 j.	9	0,360	0,480	0,096
56	C. SPECK	zelf	6	0,583	0,998	0,353
57	R. H. SALTET	zelf	5	0,566	0,677	0,444
59	C. GAETHGENS	zelf	15	0,635	0,881	0,338
61	P. SICK	zelf	2	0,686	0,887	0,485
62	E. A. GENTH	zelf	7	0,355	0,678	0,250
68	G. KERNER	V. M.	8	0,797	1,023	0,549
75	F. W. BÖCKER	zelf	7	0,756	1,010	0,626
76	E. A. GENTH	zelf	7	0,589	0,860	0,269
78	F. MOSLER	zelf	6	1,152	1,800	0,370
82	F. MOSLER	W. M.	1	0,456	—	—
96	A. HEGAR	zelf	8	1,310	1,830	0,930
99	A. HEGAR	zelf	4	0,900	—	—

XV.

phorzuur door Ammonia.

P ₂ O ₅ gebonden aan alkaliën			Verhouding der beide P ₂ O ₅		
gemiddeld.	maximum.	minimum.	gemiddeld.	maximum.	minimum.
1,316	1,642	0,937	1 : 5,1	—	—
1,584	1,920	1,200	1 : 3,9	—	—
1,315	1,415	1,163	1 : 1,7	1 : 2,7	1 : 1,3
1,752	2,129	1,160	1 : 3,7	1 : 6,2	1 : 1,9
1,834	2,119	1,587	1 : 3,6	1 : 8,8	1 : 2,1
1,449	1,726	1,358	1 : 1,7	1 : 1,9	1 : 1,4
1,997	2,236	1,660	1 : 5,1	1 : 10,3	1 : 2,9
1,501	—	—	1 : 1,7	—	—
2,077	2,520	1,260	1 : 5,3	—	—
2,060	2,244	1,796	1 : 4,1	1 : 6,2	1 : 2,8
2,082	2,254	1,980	1 : 4,5	1 : 6,9	1 : 3,0
2,109	2,308	1,887	1 : 4,3	—	—
1,910	2,190	1,750	1 : 2,4	1 : 3,1	1 : 1,7
1,992	2,527	1,214	1 : 2,6	1 : 9,5	1 : 1,6
1,966	2,085	1,893	1 : 2,4	1 : 2,7	1 : 2,2
1,906	2,008	1,800	1 : 2,5	1 : 3,3	1 : 2,0
2,592	2,640	2,352	1 : 7,2	—	—
2,385	3,415	1,596	1 : 4,1	1 : 7,0	1 : 1,6
2,427	2,787	2,048	1 : 4,3	1 : 6,3	1 : 3,0
2,378	3,447	1,202	1 : 3,7	1 : 6,4	1 : 1,7
2,114	2,158	2,070	1 : 3,1	1 : 4,3	1 : 2,4
2,841	3,534	2,401	1 : 8,0	1 : 12,0	1 : 3,5
2,621	3,232	1,977	1 : 3,3	1 : 4,5	1 : 1,9
2,923	3,409	2,377	1 : 3,9	1 : 5,7	1 : 3,0
3,113	3,591	2,552	1 : 5,3	1 : 10,6	1 : 3,0
2,650	3,740	1,200	1 : 2,3	—	—
3,336	—	—	1 : 7,3	—	—
3,340	3,880	2,810	1 : 2,5	1 : 4,0	1 : 1,8
3,800	—	—	1 : 4,2	—	—

De phosphorzuur-uitscheiding op verschillende tijden van den dag verdient in hooge mate onze belangstelling. Evenredig aan die belangstelling heeft men er zich dikwijls mede bezig gehouden.

BREED (1851), die zich het eerst met P_2O_5 bepalingen bezig hield, vond veel meer P_2O_5 in de dag- dan in de nacht-urine, meer P_2O_5 in de urine vóór dan na het eten. Dat niemand eenige waarde hieraan kan hechten, is duidelijk, want BREED vergat zelfs den juisten tijd op te geven. Dat deze hoogst waarschijnlijk niet gelijk is, blijkt uit de hoeveelheden urine, die b.v. altijd grooter en somtijds meer dan driemaal grooter zijn vóór dan na het eten.

WINTER (1852) komt in zijn dissertatie tot het resultaat, dat in den namiddag het meeste P_2O_5 wordt uitgescheiden, in den nacht minder en in den voormiddag het minst. Tot deze gevolgtrekking is hij inderdaad gerechtigd, want ofschoon de duur van nacht, voormiddag en namiddag niet wordt aangegeven, — deze wordt toevallig in de dissertatie van MOSLER vermeld — en ofschoon uit sommige opgaven blijkt, dat de namiddag en de nacht niet altijd evenveel uren omvatten, de verschillen zijn groot genoeg en vallen niet binnen de mogelijke grenzen van deze fout.

MOSLER (1853) komt onder geheel dezelfde omstandigheden als zijn voorganger tot hetzelfde besluit. In 1854 vermeldde hij nog eenige bepalingen hieromtrent, die er mede overeenstemmen, uitgezonderd één geval, waarin gemiddeld uit 3 dagen des nachts de P_2O_5 uitscheiding het geringste was.

BENEKE (1853), die gedurende 5 dagen nagenoeg hetzelfde voedsel op denzelfden tijd innam, verkreeg de volgende gemiddelde cijfers:

Uren 11—7 's nachts 7—10, 10—2, 2—5, 5—8, 8—11, 24 u.
p. uur 0,089, 0,055, 0,057, 0,123, 0,120, 0,102, 0,091.
De hoofdmaaltijd had om twee uur plaats.

KAUPP (1854—1855) die gedurende 82 dagen de dag- en

nacht-urine scheidde, vond zeer regelmatig, met slechts zeer enkele uitzonderingen, in de nacht-urine meer phosphorzuur dan in de dag-urine. De nacht werd van 's avonds zes tot 's morgens zes uur gerekend.

DUNCKLENBERG (1855) vond gemiddeld uit twee dagen des nachts (8 uren) per uur 0,084, des daags 0,102.

SICK (1856) vond gemiddeld uit 18 dagen de P_2O_5 uitscheiding (17 uur) 0.128 grm. en 's nachts (7 uur) 0.127 grm. per uur. Nu eens is de daguitscheiding meer, dan weer wint de nacht het.

SPECK (1858) vond per uur gemiddeld uit zes dagen in den voormiddag 0,036, 's nam. 0,112 en 's nachts 0,122.

VON HAXTHAUSEN (1860), die zijn onderzoekingen zoo weinig overzichtelijk mogelijk maakte, door iederen dag op een andere wijze hoogst onregelmatig in te deelen, komt tot het resultaat, dat 's morgens het minste en 's nachts het meeste P_2O_5 per uur wordt uitgescheiden. Hierbij moet men echter zijn indeeling in aanmerking nemen: *urina matutina* $\pm$ 8—1 uur (0.083 per uur), *urina meridiana* $\pm$ 1—6 uur (0.150), *urina nocturna* $\pm$ 6—8 uur (0,131). De cijfers zijn eene gemiddelde mixtuur van de uitscheidingen bij zich zelve en bij eenige zieken.

ENGELMANN (1870) vond de uitscheiding per uur over dag grooter dan 's nachts.

MENDEL (1872) zag bij zes verschillende personen nu eens de nacht- dan weer de dag- P_2O_5 -uitscheiding het grootst. Met betrekking tot de vaste bestanddeelen in de urine vond hij de nacht-uitscheiding altijd hooger dan de dag-uitscheiding. Over dezen maatstaf, zie pag. 113.

ZUELZER (1875) vond de volgende verhouding gemiddeld uit 2 dagen:

Persoon	7—1,	1—9,	9—7, ('s nachts)	24 uren,
LÜDER	0,050,	0,110,	0,080,	0,083.

ZUELZER geeft nog wel enkele bepalingen in dit opzicht,

maar die mogen m.i. hier niet gelden. Hierbij werd de dag eerst in den middag of namiddag begonnen en daar de voeding volstrekt niet gelijk was op de dagen van het onderzoek, krijgt men hier dus een veel minder vergelijkbare verhouding.

J. VOGEL¹⁾ geeft bij 4 personen de verhouding als volgt, per uur:

Persoon.	Namiddag.	Nacht.	Voormiddag.
A.	0.18	0.20	0.13
B.	0.28	0.21	0.11
C.	0.18	0.16	0.10
D.	0.11	0.14	0.11

EDLEFSEN²⁾ vond gedurende een zesdaagsch onderzoek in perioden van zes uren den gang der uitscheiding aldus: 's morgens van 6—12 uur het laagst, van 12—6 uur het hoogst en gedurende de beide helften van den nacht, van 6—12 en 12—6, eene middelbare verhouding.

ZELF vindt ik de volgende gemiddelde verhouding uit de zes eerste dagen van mijn onderzoek (zie tabel IIIb).

Voormiddag.	Namiddag.	Nacht.	24 uren.
0.080	0.120	0.100	0.99

Met zekerheid kan men uit deze goed overeenstemmende uitkomsten, waarbij zeer verschillend voedsel op verschillende tijden genuttigd werd, afleiden:

dat bij gewone levenswijze de phosphorzuur-uitscheiding het geringste is gedurende het eerste gedeelte van den dag,

dat gewoonlijk gedurende het tweede gedeelte van den dag het maximum bereikt wordt en

1) C. NEUBAUER und J. VOGEL. Anleitung zur qual. und quant. Analyse des Harns. Siebente Auflage 1876, pag. 401.

2) Ueber das Verhältniss der Phosphorsäure zum Stickstoff im Urin. Centralblatt für die med. Wissenschaften. Her. von ROSENTHAL und SENATOR. 1878. N^o. 29.

dat gewoonlijk 's nachts de uitscheiding niet veel van het gemiddelde uit 24 uren afwijkt, in de meeste gevallen hooger dan het gemiddelde is.

Het ontbreekt ons geheel aan gegevens een invloed van het verschil in sexe op de P_2O_5 uitscheiding aan te nemen. Wel wijst MOSLER (1853) op een belangrijk verschil, maar men mag dit verschil geenszins aan het onderscheid in sexe toeschrijven, zolang niet alle andere invloeden buitengesloten zijn, wat hier in het geheel niet het geval was. Uit mijn tabel XIV blijkt, dat de vrouw in het algemeen zeer weinig tot voorwerp van onderzoek gekozen werd.

Dat de P_2O_5 uitscheiding op verschillenden leeftijd aan veranderingen onderhevig is, valt niet te betwijfelen. Volgens eenige opgaven¹⁾ zou men zelfs in de urine van zuigelingen vóór de tweede maand geen phosphorzuur vinden. Dat dit echter wel meer aan den onderzoeker, dan aan de zuigelingen kan liggen, is mogelijk. HECKER (VIRCHOW'S Archiv) vond 0.006 % in de tweede week. LE CANU²⁾ vond bij twee grijsaards van 85 en 86 jaren zeer lage waarden, maar zijne methode tot bepaling van het phosphorzuur verdient geen vertrouwen.

ZUELZER (1875) deed verschillende bepalingen met betrekking tot den leeftijd, maar ook zijn onderzoek is van geen belang. De urine werd door hem alleen in den voormiddag verzameld, in enkele gevallen slechts gedurende twee uren. In zulk een korten tijd is de uitscheiding veel te onregelmatig, vooral indien in 't geheel geen acht op de voeding wordt geslagen.

1) Zie hierover b.v. TEISSIER, Du diabète phosphatique pag. 117.

2) Nouvelles recherches sur l'urine humaine par L. R. LE CANU. Journal de Pharmacie T. XXV 1839, pag. 681.

Hoeveel men op rekening van den leeftijd mag stellen, valt niet bij benadering te bepalen. Het laat zich zeer goed denken, dat deze in 't geheel geen direkten invloed uitoefent. Kleine kinderen en ouden van dagen eten minder, c. p. zal dus de uitscheiding verminderen. Ook zullen kinderen een deel der ingevoerde phosphaten voor den groei hunner weefsels terughouden; wanneer men deze beide hoofdfactoren naar hunne waarde in rekening brengt, rijst de vraag of er nog wel iets voor den factor „leeftijd” overschiet. In ieder geval mag men er zich niet bij neerleggen, indien deze factor een bepaalde waarde verkrijgt en men zal rekening moeten houden met de verschillendste omstandigheden, zoowel in als buiten het organisme, die direkt of indirekt een gevolg van het verschil in leeftijd zijn, of er mede gepaard gaan.

A priori mag men aannemen, dat bij grooter lichaams-gewicht meerdere voeding van noode is en dat, als gevolg daarvan, een grootere uitscheiding der excreta in 't algemeen en dus ook van het phosphorzuur plaats heeft. Men moet echter in 't oog houden, dat in dit opzicht het lichaams-gewicht niet altijd dezelfde beteekenis heeft. Het is geenszins onverschillig of een individu een krachtig spierstelsel bezit, of de beenderen sterk zijn ontwikkeld, of hij door vetrijksdom uitmunt, dan wel, of hij misschien gewoon is veel vloeistof tot zich te nemen en hierdoor zijn watergehalte constant vermeerderd houdt. Al deze momenten zullen op de voeding, die het organisme behoeft, en dus ook in het algemeen op de excreta van invloed zijn. Het lichaamsgewicht, als zoodanig, kan dus binnen zekere grenzen niet vergelijkbaar zijn.

Vergelijkbaar wordt het m. i. eerst dan, wanneer de verschillen zeer groot worden genomen en wanneer het aantal onderzoekspersonen niet al te gering is.

Maar ook onder die vooropgestelde voorwaarden is de oplossing niet eenvoudig. Een der beste methoden is nog de

volgende. Men zal van de verschillende individuen het minimum van invoer moeten bepalen, waarbij het lichaamsgewicht constant blijft. Dat wil zeggen, indien men b.v. den invloed van het lichaamsgewicht op de stikstofuitscheiding wil bepalen, dan zal men het minimum van de stikstofhoudende voeding moeten zoeken, dat het lichaamsgewicht constant houdt. Men weet, dat dit minimum o. a. varieert naar de menging van het voedsel. Geeft men honden enkel vleesch, dan zal men veel meer stikstof moeten invoeren om evenwicht te houden, dan wanneer men een mengsel van vleesch en vet of amylacea te verorberen geeft. Van de menging van het voedsel hangt dus veel af en men zal er zeer op moeten letten, dat deze juist dezelfde is bij de verschillende individuen. Heeft men het minimum van N-invoer onder een bepaalde voedselmenging bij de te vergelijken personen verkregen, dan zal het verschil in N-uitscheiding onder deze omstandigheden op rekening van het verschil in lichaamsgewicht mogen worden gesteld, indien nam. het aantal onderzoekingspersonen groot genoeg is om individueele verschillen buiten te kunnen sluiten. Individueele verschillen kunnen zich ook voordoen ten aanzien van de voedselmenging, het is dus noodzakelijk verschillende minima bij verschillende voedselmenging te bepalen.

Een dergelijke reuzenarbeid zal nog lang op zich laten wachten en men moet niet vergeten, dat de invloed van het lichaamsgewicht op de N uitscheiding veel gemakkelijker na te gaan is, dan de invloed op de P_2O_5 uitscheiding. In ons gewoon voedsel nemen wij zeker meer phosphorzuur op, dan voor ons organisme noodzakelijk is. Wil men dus het minimum van P_2O_5 invoer bij een bepaalde voedselmenging bepalen, dan zal men de phosphaten uit het voedsel moeten verwijderen en de moeilijkheden, waarmede men dan te kampen krijgt, zijn waarlijk niet te overzien. Die proeven zullen vooreerst wel tot de pia vota blijven behooren en met hen onze meerdere kennis van den invloed van het lichaamsgewicht.

Vermindering of vermeerdering van lichaamsgewicht bij denzelfden persoon heeft c. p. vermeerdering of vermindering der P_2O_5 uitscheiding tengevolge. En dit natuurlijk in meerdere mate naar gelang het verschil in lichaamsgewicht door phosphorzuurrijkere bestanddeelen veroorzaakt wordt.

In vele opgeteekende gevallen is deze invloed duidelijk. Een der sprekendste is m. i. dat van GAEHTGENS (1862). G. vergeleek in zijn interessante dissertatie de stofwisseling van zich zelven met die van een diabetes-patient, terwijl beide personen juist hetzelfde aten en dronken en geheel onder dezelfde omstandigheden leefden. Gedurende de eerste reeks van het onderzoek verhiel zich P_2O_5 , N en lichaamsgewicht aldus:

Dag.	GAEHTGENS (gezond).			D. (diabetes-lijder).		
	P_2O_5	N	Gewicht K.G.	P_2O_5	N	Gewicht.
1	2.556	17.959	54.658	4.488	32.845	49.068
2	3.497	28.684	54.756	3.098	32.086	48.595
3	3.663	22.560	54.804	4.503	35.458	48.845
4	3.271	24.934	54.414	4.351	23.698	47.724
5	2.748	25.202	55.426	3.209	30.590	48.477
6	1.921	28.896	54.563	3.640	34.993	47.494
7	2.988	22.505	54.503	4.294	29.789	47.181
8	2.257	22.715	54.676	3.971	33.713	47.078
9	3.235	27.211	55.705	5.010	41.390	47.241
10	3.433	34.047	55.393	4.499	30.617	46.685
11	3.551	30.032	55.293	4.715	39.142	46.836
12	4.328	30.302	55.717	5.116	52.205	46.580
13	2.488	29.475	55.617	4.482	49.723	45.988
14	2.477	31.461	56.302	4.587	47.416	45.940
15	2.960	26.840	55.867	3.924	37.787	45.706

Wij zien dus gedurende 15 dagen den diabetes-lijder ± 19 grm. P_2O_5 meer uitscheiden dan G. Hiermede overeenkomend verhiel zich het lichaamsgewicht, want de diabetes-patient

verloor bijna 3,5 K.G. en G. won meer dan 1 K.G. Voor de beoordeeling van dergelijke gevallen zijn de andere uitscheidingen van evenveel gewicht en wij zien hier dan ook N en SO_3 uitscheiding geheel in dezelfde richting veranderd. De meerdere N uitvoer bedraagt ongeveer 150 grm. De verhouding van de meerdere P_2O_5 tot de meerdere N uitscheiding is 1 : 7, 9, d. i. ongeveer de gemiddelde verhouding, zooals zij in het vleesch voorkomt. De meerdere uitscheidingen, berekend op het gewicht van vleesch, komt overeen met het verschil in lichaamsgewicht (verlies + winst), men kan dus besluiten, dat het verschil in lichaamsgewicht nagenoeg niet het vetgehalte heeft getroffen en dit was a priori bij den diabetes-lijder ook niet te verwachten.

Het is de vraag of de verhouding van mijn lichaamsgewicht (zie tabel XI) invloed heeft geoeffend op de phosphorzuur- en de andere uitscheidingen in de urine. M. i. is de invloed niet merkbaar en het komt mij verreweg het waarschijnlijkste voor, dat mijn organisme slechts in watergehalte verminderde. Hier pleiten voor: de geringe vloeistofinvoer, de verhouding der hoeveelheden urine, de dorst gedurende den proeftijd en het volledige herstel in gewicht gedurende en na den meerderen waterinvoer.

De voeding heeft den grootsten invloed op de phosphorzuuruitscheiding. De hoeveelheid en de aard van het voedsel bepalen den P_2O_5 invoer en beheerschen haar uitvoer, zij het ook niet geheel. De phosphaten vergezellen steeds de albuminaten in de verschillende spijsen, die wij tot ons nemen, en het kan ons dus niets verwonderen, dat een stikstofhoudende voeding de phosphaten in de urine tot meer dan het dubbel kan vermeerderen. (MOSLER, VON HAXTHAUSEN, TEISSIER, PETTENKOFER und VOIT en LEHMANN¹⁾). J. RANKE zag eene ver-

1) C. G. LEHMANN. Untersuchungen über den menschlichen Harn. Journal f. prakt. chemie von Erdmann und Marchand Bd. III 1842 pag. 257.

meerdering tot 8 grm. Eene verdubbeling van het voedsel zal hoogst waarschijnlijk, indien het ten minste verdragen wordt, tot een zelfde uitkomst leiden, maar de feiten, die het bewijzen moeten, ontbreken.

Stikstoflooze voeding vermindert de P_2O_5 uitscheiding (LEHMANN en MOSLER), indien men niet, zooals PETTENKOFER en VOIT, een hoeveelheid vleesextract aan het voedsel toevoegt.

Men moet er zich zeer over verwonderen, dat zoo weinig naar den invloed van de voeding onderzocht is. Ieder schrijver geeft dezen invloed toe en zal zelfs niet aarzelen hem verreweg den grootsten van alle te noemen. Toch zijn er slechts zeer enkele, die met het eerst noodige begonnen, namelijk met de bepaling van het phosphorzuur in de opgenomen spijsen en dranken. Het is wel de moeite waard, hiernaar een onderzoek in te stellen om b.v. te zien of bij verschillende personen nagenoeg een constante verhouding tusschen den phosphaat-invoer en uitvoer door de urine bestaat. Dat deze verhouding door verschillende omstandigheden wijzigingen ondergaat, is zeker; indien men b.v. in de voeding tevens een grooter kalkgehalte vindt, dan zal er meer phosphorzuur met de faeces uitgescheiden worden. Hierover later.

Het weinige, dat er over in de literatuur gevonden wordt is het volgende:

BUNGE (1873) nam dagelijksch 600 grm. vleesch, 300 grm. brood, 100 grm. boter, 100 grm. suiker, 2 grm. $NaCl$ en 3 liter water, waarin gezamenlijk vervat waren 4.281 P_2O_5 . De voorzorgen, dat dagelijks dezelfde hoeveelheid zoude opgenomen worden, waren, wat het vleesch betreft, voortreffelijk; ook de levensomstandigheden waren gelijk. Gemiddeld uit 3 dagen bevatte de urine 3.011 P_2O_5 . In de urine verscheen dus 70.3% van den invoer. Bij eene tweede gelegenheid nam hij 100 grm. vleesch en $\frac{1}{2}$ liter water minder, voor de rest juist hetzelfde. De invoer bedroeg toen 3.823; de urine bevatte 2.715 grm. P_2O_5 , dus 71% van den invoer.

BYASSON (1868) bepaalde ook wel den invoer, maar zijn getallen zijn niet bruikbaar. De tijd van onderzoek liep over 9 dagen en één normalen dag zoekt men er te vergeefs. De drie dagen van rust, van geestelijke en van lichamelijke inspanning (zie pag. 79) volgen in bonte mengeling op elkander. Daar nu de phosphaatuitscheiding zeer door de verhoudingen van den vorigen dag geïnfloenceerd wordt, zou ik het niet gaarne op mij nemen, de rustdagen voor normale aan te zien.

BERTRAM (1878) nam dagelijks 450 grm. vleesch, 300 grm. brood, 90 grm. vet, 2 liter bier, 600 grm. koffie en 5 grm. Na Cl, te zamen met een gehalte van 4.728 grm. $P_2 O_5$. De urine bevatte, gemiddeld uit drie dagen 3.586 grm. $P_2 O_5$, dus 75.80% van den invoer.

Door de genomen voorzorgen is het mij ZELVEN niet gelukt iederen dag evenveel phosphorzuur in te voeren, zooals uit tabel XII blijkt. Dit verwijt treft echter de vorige onderzoekers in gelijke mate, slechts BUNGE nam eenige betere voorzorgen. Gemiddeld vind ik in de urinen der zes eerste dagen, die hier alleen vergeleken kunnen worden 69.20% van den invoer. Maximum 73.50%, minimum 670%, berekend volgens maximum en minimum van den invoer.

De invloed van het vasten veroorzaakt sterke vermindering.

MOSLER (1858) zag gedurende 36 uren vasten het $P_2 O_5$ tot de helft dalen.

En BOECKER (1850) zag gedurende den zelfden tijd ook een sterke daling. Ook uit proeven op dieren genomen, blijkt dit ten duidelijkste.

De invloed van gewone dranken is nog al eens onderzocht.

BREED (1851) vindt bij iemand, die veel water drinkt, een vermeerdering. Wanneer wij echter geen enkele bijzonderheid vernemen van de inrichting van het onderzoek en wij

alles moeten opmaken uit de twee tegenstellingen: „Urin von einem Menschen, welcher viel Wasser trank” en „Urin von einem Menschen, welcher wenig Wasser trank”, dan staat niets de verklaring in den weg, dat de veel waterdrinker ook meer gegeten zal hebben.

WINTER (1852) wist in het belang der wetenschap een bierwedstrijd te organiseeren. Twaalf duitsche studenten, die er voorzeker de meest geschikte personen voor zijn, kwamen 's middags om 4 uur ($3\frac{1}{2}$ uur na den maaltijd) bijeen om door middel van den nationalen drank zooveel mogelijk urine te produceeren. De urine van 4—8 uur werd onderzocht. H. VOGEL die hier vermeld dient te worden, omdat aan hem den palm der overwinning toekwam, secerneerde in dien tijd 3350 C.C., of 837 C.C. per uur!

Ten opzichte van het phosphorzuur besluit WINTER tot een geringe vermeerdering (gemidd. $\frac{1}{10}$). Zijn gevolgtrekking is echter niet gerechtvaardigd, ten eerste omdat hij tot maatstaf de gemiddelde P_2O_5 uitscheiding van 24 uren nam, terwijl hijzelf op pag. 34 zegt: „Bei allen untersuchten Individuen fällt das Maximum in den Nachmittagsstunden,” en ten tweede omdat geen rekening werd gehouden met den hoofdmaaltijd, die slechts $3\frac{1}{2}$ uur te voren plaats had.

GENTH (1854—1855) publiceerde een zeer uitvoerige studie over den invloed van het waterdrinken op de stofwisseling. Zelf was hij onderzoekingsvoorwerp in zeven verschillende reeksen. De eerste reeks (7 dagen) was hoofdzakelijk bestemd om door langzamen overgang het organisme aan een bepaald dieet te wennen.

De tweede reeks (5 Dec. tot 7 Jan., 7 dagen) is de vergelijkingsbasis. Gedurende dezen tijd en ook op de tusschen liggende dagen, waarop de urine niet geanalyseerd werd, werd steeds dezelfde hoeveelheid vloeibare en vaste stoffen van dezelfde hoedanigheid ingevoerd, uitgezonderd één maal, toen 's morgens een broodje minder genomen werd en uitge-

zonderd de hoeveelheid bier of water, die wel eens tot een bedrag van 300 C.C. verschilde. P_2O_5 in de urine gemiddeld 3.701 grm.

In de derde reeks (7—18 Jan., 6 dagen) werd $2\frac{2}{3}$ uur meer beweging genomen, dan in de tweede reeks; voor het overige waren de omstandigheden gelijk. P_2O_5 gemiddeld 3.628.

In de vierde reeks (21—29 Jan., 4 dagen) en de vijfde reeks (1—14 Febr., 7 dagen) waren de omstandigheden als in de tweede; hij nam echter 2000 C.C. water daags van 6° — 8° R.

In de vierde nam hij het water tusschen en zoover mogelijk van de etenstijden. P_2O_5 3.729.

In de vijfde reeks gedurende het eten. P_2O_5 3.833.

In de zesde reeks (15—26 Febr., 5 dagen) nam hij 4000 C.C. tusschen en onder het eten. P_2O_5 3.967 (?)

In de zevende reeks (28 Febr. tot 6 Maart, 2 dagen) dezelfde hoeveelheid water en tevens sterke lichamelijke beweging. Hij begon zich hier echter onwel te gevoelen. P_2O_5 gemiddeld 3.904.

Men zou met GENTH geneigd zijn hier eene vermeerdering in de P_2O_5 uitscheiding aan te nemen. Intusschen zijn er eenige bedenkingen tegen aan te voeren, die niet over het hoofd gezien mogen worden.

De gevolgde methode voor de P_2O_5 bepaling is de LIEBIG-BREED'sche, een methode, die volgens NEUBAUER een fout van 30 % toelaat. Al is deze fout voor een geoefend experimentator zeker zóó groot niet, toch is zij grooter dan 3 %, het verschil, waaruit men hier een gevolgtrekking zou moeten maken. Indien men van een slechte methode gebruik maakt, kan men veel goed maken, door een zeer groot aantal bepalingen, hier bedragen zij slechts van 2—7. Maar ook al bestonden deze bezwaren niet, er zijn nog andere. In de normale reeks bedraagt het maximum 4.105, het minimum

3.109. Deze verschillen zijn te groot voor een volkomen gelijk diët en gelijke omstandigheden. Verwijdert men het minimum uit deze reeks, dan verkrijgt men een gemiddeld cijfer 3.786, dat hooger is dan het gemiddelde cijfer van reeks IV. De gevolgtrekking der vermeerdering bij invoer van 2000 C.C. water berust dus op die ééne analyse; was deze niet gedaan, dan zou men tot eene vermindering moeten besluiten. Ook is het maximum in de normale reeks hooger dan het maximum in de vierde reeks en het maximum in de vijfde reeks is slechts 0.029 hooger. In de zesde reeks (4000 C.C. water) vermeldt GENTH gemiddeld 3.967; wanneer men uit de afzonderlijke analyses het gemiddelde berekent, verkrijgt men echter 3.455. Dat hier dus drukfouten zijn ingeslopen, is duidelijk en ook dit ontnemt eenige waarde. De zevende reeks bestaat slechts uit 2 analyses, bovendien liet zijne gezondheid toen te wenschen over.

Een ander bezwaar is de verhouding van het gemiddelde lichaamsgewicht. II reeks 74406 grm., III 74560, IV 74040, V 74195, VI 73994, VII 73678. Gedurende den waterinvoer ziet men een vermindering van het lichaamsgewicht en dit heeft hierom vooral beteekenis, omdat GENTH dagelijks 2 of 4 K.G. water invoerde en het watergehalte van het organisme dus hooger dan gewoonlijk moest zijn. Deze vermindering van lichaamsgewicht kan wel degelijk een vermeerdering der P_2O_5 uitscheiding veroorzaken en indien men al geneigd zou zijn gedurende het waterdrinken een vermeerdering der P_2O_5 uitscheiding aan te nemen, dan is men niet gerechtigd dit aan het water toe te schrijven, want de verhouding van het lichaamsgewicht kan haar evenzeer verklaren en men kan niet met zekerheid zeggen, dat het verlies van lichaamsgewicht van het water afhankelijk is.

MOSLER (1854 en 55) onderzocht de produkten der stofwisseling bij meisjes, mannen en een knaap onder ruimen watertoevoer.

Bij den knaap SCHMANDT rees het P_2O_5 gemiddeld uit 3 dagen van 3.48 tot 4.00 bij 2000 C.C. waterinvoer.

Bij ELISABETH J. rees het P_2O_5 van 4.12 (3 dagen) tot 6.86 (5 dagen) bij 2000 water.

Bij ELISE B. rees het P_2O_5 van 4.085 (4 dagen) tot 5.992 (5 dagen) bij 2000 water.

Bij mannen. Bij J. ALBA rees het P_2O_5 van 5.65 (3 dagen) tot 7.60 (3 dagen) bij 2000 water.

Den dag na de 2000 C.C. was de uitscheiding 3.965 grm. P_2O_5 .

Bij MOSLER zelf rees het P_2O_5 van 6.36 (3 dagen) tot 6.92 (2 dagen) bij 1000 C.C. water.

Drie mannen liet hij op achtereenvolgende dagen verschillende hoeveelheden water drinken; hij verkreeg bij deze drie overeenkomende resultaten. Als voorbeeld moge het volgende dienst doen.

W. ZÖLL,	waterhoeveelheid	P_2O_5 in 24 uren.
1 ^{ste} dag	550	4.7
2 ^{de} „	500	5.28
3 ^{de} „	300	4.08
4 ^{de} „	1500	6.82
5 ^{de} „	2500	6.75
6 ^{de} „	2500	5.69
7 ^{de} „	2500	5.1
8 ^{ste} „	500	2.7
9 ^{de} „	500	3.68

Men ziet hierbij de P_2O_5 hoeveelheid stijgen en dalen tegelijk met de waterhoeveelheid, echter met inachtneming hiervan, dat, indien gedurende eenige dagen dezelfde groote hoeveelheid water wordt genomen, de P_2O_5 uitscheiding de grootste is op den eersten dag en langzamerhand daalt. Deze verhouding vond MOSLER ook bewaarheid in de urinen van verschillende tijden van den dag, welke van twee personen 's morgens van uur tot uur onderzocht werden. Merkwaardig

is het, dat uit zijn cijfers deze uitkomst blijkt, dat, indien men 's morgens groote hoeveelheden water opneemt, de verhouding van de uitscheiding met betrekking tot den tijd van den dag omkeert en het minimum 's nachts en het maximum 's morgens bereikt wordt.

Indien dit waar is, zou het een ongedwongen verklaring geven van een enkele uitzondering op den regel (pag. 52). Al de onderzochte personen leefden onder dezelfde verhoudingen. Het eten was niet iederen dag hetzelfde, maar de personen werden hierin vrijgelaten, voor zoover zulks in een ziekenhuis geschiedt. Van sommige personen wordt uitdrukkelijk vermeld, dat zij gedurende het waterdrinken meer honger hadden en ook aan dezen honger te gemoet kwamen. Een groot gedeelte van de vermeerdering in de P_2O_5 uitscheiding moet dus op rekening van den vermeerderden invoer worden gesteld. De voor die bepalingen gevolgde methode, de LIEBIG-BREED'sche, laat veel te wenschen over; de verschillen, die gevonden worden, zijn echter zeer groot en wat mij voorkomt het meeste te bewijzen, is de regelmatigheid, waarmede het resultaat bij alle personen gevonden wordt. Liggen de verschillen aan de slechte methode, dan behoeven zij niet altijd aan dezelfde zijde gelegen te zijn. Dat de vermeerderde invoer de eenige oorzaak zou zijn, is ook niet waarschijnlijk, omdat niet alle personen meer honger gekregen, althans niet alle er aan voldaan hebben. MOSLER zegt uitdrukkelijk, dat hij zelf niet meer dan de vorige dagen heeft gebruikt. Ook zou de meerdere honger zich m. i. vooral eenige uren na het watergebruik hebben doen gevoelen; de personen, die 's morgens water dronken, zouden dan 's middags meer hebben gegeten en aldus naar den fosphaatinvoer gerekend, zou men 's middags vooral de vermeerdering van den P_2O_5 uitvoer hebben verwacht. Dit is echter in tegenspraak met de waarneming, die 's morgens de grootste vermeerdering constateert. Er is nog iets, dat

gewicht in de schaal legt. Regelmatig ziet men een vermindering den dag volgende op den meerderen waterinvoer.

Redenen waarom ik meen, dat vermeerderde phosphorzuur-uitscheiding door vermeerderden waterinvoer waarschijnlijk is geworden door MOSLER's onderzoek. Bewezen mag het echter nog niet worden genoemd, en het moet ook nog gezegd worden, dat MOSLER, door in de meeste gevallen alleen gemiddelde cijfers aan te geven, zich aan een gedeelte der kritiek onttrekt. Iedere analyse op zich zelf, maximum en minimum, leggen groot gewicht in de schaal. Zij kunnen de gevolgtrekking uit de gemiddelden machtig steunen, maar zij kunnen ook een onverbiddelijk veto uitbrengen.

BOECKER ¹⁾ (1853) onderzocht volgens een aardige methode, die het eerst door L. LEHMANN een half jaar vroeger in praktijk was gebracht. Overtuigd van den storenden invloed der ongelijke maaltijden, zocht hij deze onschadelijk te maken. Geruimen tijd in 't geheel niets te gebruiken achtte hij niet geschikt, daar het pathologische veranderingen teweegbrengt. „Es gibt aber, wenigstens bei mir, einen Zeitraum des Tages, worin die Verdauung beendigt ist, und in welchem ich im gesunden Zustande, trotz meiner guten Verdauung nicht immer Nahrungsmittel zu mir nehme. Dies ist die Morgenzeit, gleich nach dem Aufstehen, von 6 bis 7 Uhr an, bis zum Mittagessen, ein Zeitraum, der gerade 6 Stunden umfasst. Diesen Zeitraum wählte ich zum Versuche.”

Waar de proeven voor dienden, komt later ter sprake. Hier is het volgende van belang. Gedurende drie dagen nam hij in genoemde zes uren alleen 250 C.C. water en gedurende vijf dagen 500 C.C. water. De phosphorzuur-uitscheiding was bij de dubbele hoeveelheid water met meer dan $\frac{1}{3}$ vermeerderd. Ik ben dan ook geneigd door het groote verschil een

1) F. W. BOECKER. Ueber die physiologische Erstwirkung der Phosphorsäure und des phosphorsauren Natrons. Prager Vierteljahrschrift. 1854, pag. 117.

vermeerdering door het water aan te nemen, niettegenstaande de avondmaaltijden op de vorige dagen niet quantitatief gelijk waren.

Bij eene andere gelegenheid gebruikte BOECKER ¹⁾ gedurende eenige dagen hetzelfde voedsel met slechts geringe verschillen in de quantiteit. Zeven dagen nam hij hierbij 1260 C.C. water en zeven dagen 3360 C.C. De phosphorzuur-uitscheiding was gemiddeld in het eerste geval 3.679 grm., in het tweede geval 3.964 grm.; hij vindt dus eene vermeerdering, die wel niet zoo heel groot is, om boven allen twijfel verheven te zijn, maar die men toch niet kan wegrekenen. Opmerking verdient het, dat nooit de eene dag van onderzoek op den anderen volgt. Veel hangt er van af, of op tusschenliggende dagen ook het dieet trouw gevolgd werd. Dit en nog meer gegevens ontbreken mij ter beoordeeling, daar ik het oorspronkelijk stuk niet kon machtig worden. Per analogie is het echter waarschijnlijk, dat BOECKER op de tusschenliggende dagen niet het bepaalde dieet hield en ook de waterinvoer een verschillende was. De methode, die voor de phosphorzuur-bepaling gevolgd werd, is vrij nauwkeurig. Door ammonia werden aarden en alkaliën gescheiden, in het filtraat werd het $P_2 O_5$ door chloretum ammoniae en sulphas magnesiae neergeploft, gefiltreerd, gewasschen, gegloeid en gewogen; kalk en magnesia werden afzonderlijk bepaald.

ZELF vind ik gedurende de twee eerste dagen van den 1000 C.C. waterinvoer een betwistbare verandering, die zeker op den derden dag voor eene normale uitscheiding plaats maakt. Den daarop volgende dag (geen water) vind ik eene vermindering. Het blijft de vraag of de verandering, die toch al zoo weinig is, mogelijk op den eersten dag nog van de phosphas natricus dagen afhankelijk zou kunnen zijn. Ik acht

1) Nova acta Acad. Caes. Leop. Carol. nat. cur. Vol. XXIV. P. I. Zie eene uitvoerige vermelding in Archiv d. Ver. f. gem. Arb. z. Förd. d. w. Heilk. Bd. II, pag. 309.

dit niet waarschijnlijk, omdat reeds 27 Dec. C de uitscheiding iets beneden het gemiddelde was. Sprekende verschillen zijn het voorzeker niet; de vermindering op 1 Dec.—2 Dec. pleit m. i. nog het meest voor een vermeerdering op de twee eerste dagen van den meerderen waterinvoer. Iets anders is als waterwerking duidelijk. Reeds heb ik opgemerkt, dat men uit een paar van MOSLER's gevallen een verandering in den tijd van uitscheiding kan opmaken. Deze veranderde verhouding is bij mij zeer duidelijk. Uit Tabel IIb ziet men, dat voormiddag- en nacht-uitscheiding, hoe langer hoe meer tot elkander naderen, door eene vermindering 's nachts en vermeerdering 's daags, zoo zelfs, dat op den derden dag het minimum vervalt ¹⁾.

Trekt men de normale uitscheiding (gemid. uit de zes eerste dagen) van de uitscheiding gedurende den vermeerderden waterinvoer af, dan verkrijgt men per uur in milligrammen uitgedrukt:

9—5 uur.	5—12 uur.	12—9 uur.	24 uren.
+ 15	— 1	0	+ 5
+ 10	+ 10	— 6	+ 4
+ 8	+ 11	— 13	0

een voorstelling, die de zaak, zoo mogelijk, nog duidelijker maakt. Uit al het vooraangaande besluit ik:

dat vermeerderde waterinvoer de phosphorzuur uitvoer een weinig vermeerdert, maar dat deze vermeerdering van korten duur is;

dat het ophouden van overvloedigen waterinvoer steeds een vermindering in de uitscheiding ten gevolge heeft en

1) Slechts eens (27 Nov.) komt dit nog voor en daar vindt het zijn goede reden, omdat op de vorige dagen phosphas natricus genomen was.

dat vermeerderde waterinvoer invloed uitoefent op den tijd der uitscheiding en wel zoodanig, dat 's morgens een vermeerdering en 's nachts een vermindering plaats vindt.

Hier wil ik er nog op wijzen, hoe het aannemen van deze gevolgtrekkingen ons met veel duisters in bovengenoemde onderzoekingen verzoenen kan. Dat b.v. GENTH geen duidelijke vermeerdering vindt is niets tegenstrijdigs. Want wat deed Genth? Hij dronk het water gedurende langen tijd en onderzocht slechts nu en dan de urine. BOECKER vindt daarentegen wel degelijk de vermeerdering. Maar BOECKER experimenteert als 't ware steeds op den eersten dag van den waterinvoer, want in de tusschenliggende dagen drinkt hij waarschijnlijk minder water.

Het dorsten gaat zeer constant met een vermindering gepaard. Uit het boven meegedeelde is reeds de invloed van verminderd drinken duidelijk. MOSLER liet eenige personen gedurende een dag geheel zonder vloeistoffen, terwijl de vaste bestanddeelen van de voeding onverminderd genuttigd werden. Het resultaat was bij alle personen zulk een constante vermindering, dat ik het onnoodig vind de gevallen verder te bespreken te meer daar dit onderzoek op zich zelf staat.

BOECKER ¹⁾ (1849) onderzocht den invloed van bier op de stofwisseling. Van het phosphorzuur bepaalde hij echter alleen dat gedeelte, wat door ammonia in de urine wordt neergeploft en hiervan kalk en magnesia afzonderlijk. Hij komt tot het besluit, dat bierdrinken de hoeveelheid phosphorzure kalk vermindert en de hoeveelheid phosphorzure magnesia vermeerderd en dat deze laatste vermeerdering slechts een tiende gedeelte bedraagt van de meerdere mag-

1) F. W. BOECKER. Ueber die Wirkung des Biers auf dem Menschen. Archiv des Vereins etc. Bd. I, 1854, pag. 544.

nesia, die door het bier wordt ingevoerd. Hij hield zich gedurende deze proeven niet aan een bepaald dieet, de verschillen zijn gering, bovendien is de bepaling der phosphorzuren in de urine door het neerploffen met ammoniac een teer punt, zoodat deze onderzoeken voor gevolgtrekkingen niet vatbaar zijn.

VON HAXTHAUSEN (1860) dronk in den tijd, waarop hij zijn urine onderzocht, op sommige avonden veel bier en somtijds ook wijn. Al concludeert hij tot een geringe vermeerdering, door deze vloeistoffen veroorzaakt, de cijfers zijn in 't geheel niet bewijzend en zeker niet, indien men in aanmerking neemt, dat hij iederen middag zeer verschillend voedsel in verschillende hoeveelheden tot zich nam, met deze wijze van handelen zijn doel trachtende te bereiken: de physiologische grenzen der phosphorzuuruitscheiding in de urine!?

W. A. HAMMOND ¹⁾ publiceerde eenige onderzoeken over den invloed van alcohol en tabak op de stofwisseling. De werking dezer stoffen ging hij bij zich zelve na onder verschillende omstandigheden: a) bij voldoende gelijke voeding, die het lichaamsgewicht op dezelfde hoogte hield; b) bij onvoldoende voeding en verlies aan lichaamsgewicht; c) bij ruime voeding, die het lichaamsgewicht deed stijgen. Dagelijks gebruikte hij hetzelfde voedsel, zoowel in hoedanigheid als in hoeveelheid, ook de vloeistofinvoer en de levenswijze bleven volkomen gelijk, het eenige verschil bestond in de driemaal vier drachmen alcohol, of de 3 maal 2 sigaren (of tabak) daags. Men ziet het, het onderzoek is veel belovend en inderdaad ook de resultaten zijn verrassend. Reeks a geeft zonder alcohol — de hier opgegeven cijfers zijn de gemid-

1) HAMMOND. Wirkungen des Alk. und Tab. a. d. menschl. Org. Aus dem Englischen übersetzt von F. W. BENEKE. Archiv d. Vereins etc. Bd. III. 1858, pag. 590.

delde uit vijf dagen — 3.592 grm. P_2O_5 in de urine; met alcohol 1.999. Reeks *b* geeft met alcohol een dagelijksche vermindering van 0.566. Reeks *c* een gemiddelde vermindering van 0.935 iederen dag. Nog verrassender werkt HAMMOND's tabak, maar de mededeeling hiervan zal ik den lezer sparen, m. i. verdienen deze onderzoekingen niet het minste vertrouwen. Wat moet men denken van de volgende faeces depositie: 1^{sten} dag 253.1 grm.; 2^{den} 251.6; 3^{den} dag 253.4; 4^{den} 252.5; 5^{den} 252.8? Een dagelijksche alvus, die gedurende vijf dagen hoogstens 1.8 grm. in gewicht verschilt, is wonderbaarlijk! Aangenomen echter, dat HAMMOND het lichaamd ideaal van faeces-vorming is; aangenomen zelfs, dat de nooit vertoonde regelmatigheid van al de uitscheidingen een toevallige mogelijkheid is — een toevallige mogelijkheid, die zich gedurende tien maal vijf dagen nooit verloochent! — hoe moet men dan het volgende verklaren? HAMMOND zegt duidelijk, dat de eerste dag van het alcohol gebruik steeds volgt op den vijfden dag van de normale reeks. De faeces depositie had iederen morgen om 8½ uur plaats na het ontbijt, waarbij de eerste dosis alcohol genomen werd op de dagen van het alcohol gebruik. Nu is de faeces depositie op den eersten alcohol dag nagenoeg even duidelijk geïnfleueerd (222.2 grm.) als op de volgende dagen (gemiddeld 214.5 grm.) Men moet hier dus een werking van den alcohol op reeds lang te voren gevormde faeces aannemen en dat nog wel in hoogstens een half uur tijds. De alcohol vermindert alle uitscheidingen. Het lichaamsgewicht blijft op 60 grm. na van den eersten tot den vijfden alcohol dag constant. De invoer van spijsen en dranken is volkomen dezelfde. En toch verminderen de uitscheidingen dagelijks in ronde cijfers aldus ¹⁾: koolzuur (longen) 85 grm., water (longen) 12 grm., faeces 38 grm., water (urine) 110 grm., ureum 6

1) Genoemd voorbeeld is reeks *a*.

gram., phosphorzuur 1.5 gram., zwavelzuur 1 gram., chloor 2 gram., acidum uricum 0.19 gram. Dit alles wordt iederen dag in het organisme terug gehouden, maar . . . onweegbaar.

Ook is het eene onmogelijkheid, dat HAMMOND geene voldoende voeding gebruikte in reeks b. De ureum uitscheiding was hierbij 41 gram. daags. De voedselmenging was eene uitstekende, want o. a. bleef de verhouding der spijsen, die nauwkeurig opgegeven worden, nagenoeg onveranderd. Onvoldoende voeding, wanneer bij gemengde kost 41 gram. ureum wordt uitgescheiden!

Maar genoeg! Is het niet een bevreemding wekkend feit, dat deze onderzoekingen door F. W. BENEKE werden vertaald en zelfs met een paar opmerkingen versierd? Dat zij onder de vlag van JULIUS VOGEL en H. NASSE verschenen, nadat zij eerst in het American Journal of Medical Science waren gepubliceerd?

Dat ik niet alleen sta in mijn meening omtrent HAMMOND, en dat ik niet de eerste ben geweest, die er zoo over dacht, kan men uit het volgende lezen ¹⁾: „Ich setze überhaupt in die Glaubwürdigkeit der HAMMOND'schen Angaben die stärksten Zweifel" en pag. 151: „W. HAMMOND entleerte in 24 Stunden bei ruhiger Lebensweise 31,51 Harnstoff, bei gleicher Kost und mässiger Bewegung 44,12 gram., bei starker Bewegung 55,96 gram.

Ich habe schon früher angegeben, dass ich die gegründeten Zweifel in die Angaben dieses Autors setze; es scheinen auch diese wie die übrigen nicht durch das Experiment sondern am Schreibtisch gewonnen zu sein."

Ik moet echter vermelden, dat de onderzoekingen, die VOIT op het oog heeft, andere zijn dan de door mij vermelde. HAMMOND heeft zeer veel over de stofwisseling gepubliceerd, dit komt mij ook zeer begrijpelijk voor. Voor hem waren

1) Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes, des Kaffee's und der Muskelbewegungen auf dem Stoffwechsel. Von Dr. CARL VOIT. München 1860 pag. 129.

weinige getallen niet het werk van den geheelen dag. Wat anderen vele dagen lang opoffering en volharding kostte, volbracht hij in een paar uren tijds. En zoo dom achtte hij het lezend publiek, dat hij zich zelf den tijd niet gunde, een glimp van waarschijnlijkheid aan zijne cijfers te geven. Van het bespreken zijner overige stukken acht ik mij ontslagen.

BOECKER (1850) onderzocht den invloed van thee. Het verschil der gemiddelden bij het gebruik van 1260 C.C. water en bij een even groot theeaftreksel bedroeg, wat de phosphorzuur-uitscheiding betreft, slechts een paar milligrammen. Deze uitkomst ontslaat mij van eene verdere bespreking.

De invloed van koffie werd o. a. door J. LEHMANN (1853) onderzocht. Twee personen kregen, gedurende den geheelen proeftijd, ieder gelijke, afgewogen hoeveelheden voedsel; de hoeveelheid water varieerde iederen dag tusschen 5 en 6 glazen, waarvoor bij het koffiegebruik nagenoeg dezelfde hoeveelheid van dezen drank in de plaats trad. Deze werd uit 3 lood bereid, waarvan 's morgens de eene en na den middag de andere helft werd gedronken. De inrichting der proef was zoodanig, dat de urine van beide personen geanalyseerd werd van 19 Mei—1 Juni. De uitscheiding van het phosphorzuur is bij beide personen gedurende het koffiegebruik belangrijk minder. LEHMANN geeft de gemiddelde vermindering aldus: bij G. M. van 4.140 tot 3.105 grm. P_2O_5 ; bij H. S., die iets meer vleesch kreeg, van 4.421 tot 3.001. Inderdaad belangrijke verschillen, die met het oog op de geringe dagelijksche slingeringen zeker niet geheel op rekening van de LIEBIG-BREED'sche titreering gesteld mogen worden. Deze cijfers van LEHMANN zijn echter niet de gemiddelden van al de onderzoekingsdagen, maar alleen van de vijf laatste dagen van iedere onderzoekingsreeks. Afgezien van de dagelijksche oscillaties is de verhouding bij beide personen aldus: van 19—27 Mei stijgt de P_2O_5 uitscheiding

aanhoudend, terwijl zij de daarop volgende vijf vergelijkingsdagen zeer regelmatig op dezelfde hoogte blijft. Bij het koffiegebruik is de verhouding juist omgekeerd: de eerste dagen geven gelijke uitkomsten met de laatste vijf van de vorige reeks, maar zij worden door eene regelmatige daling gevolgd, die in de vijf laatste koffie-dagen tot staan komt.

Men ziet hieruit, dat de vergelijkingsdagen zoo zijn genomen, dat zij het grootste verschil opleveren. En deze dagen aldus te nemen, kan slechts willekeurig worden genoemd. LEHMANN neemt hen zoo, omdat gedurende die tijden de minste slingeringen in de verschillende uitscheidingen voorkomen, maar dit is slechts dan te billijken, indien het lichaamsgewicht ook geen belangrijke verschillen aanwijst. En juist dit is het grootste bezwaar, dat m.i. tegen deze proeven moet worden ingebracht, dat LEHMANN verzuimde de verhouding van het lichaamsgewicht gedurende de proefdagen op te geven. Met waarschijnlijkheid kan men uit den gang der uitscheidingen — in het voorbijgaan zij gezegd, dat het ureum met het phosphorzuur stijgt en daalt — gedurende den proeftijd tot eene gewichtsverandering besluiten.

Om nu vast te stellen, welk bestanddeel der koffie de „stofwisseling vertraagt” ging LEHMANN ook de werking na van de caffein en van de empyreumatische olie, in de koffieboonen vervat. De laatste vond hij in dit opzicht verreweg het meest werkzaam en door haar werd eene bijna even belangrijke vermindering gevonden als bij het koffiegebruik.

Ik wil niet ontkennen, dat de koffie eene vermindering in de uitscheidingsstoffen der urine te weeg kan brengen, maar voorloopig acht ik het door dit ééne onderzoek niet bewezen.

BOECKER¹⁾ was reeds voor LEHMANN tot een met hem ge-

1) F. W. BOECKER. Beiträge zur Heilkunde Bd. I 1849. Het oorspronkelijk stuk stond mij niet ten dienste. De onderzoekingen worden echter vermeld in The Composition of the Urine, in health and disease and under the actions of remedies. Bij E. A. PARKES 1860 pag. 76.

lijkluidend resultaat gekomen, maar zijne conclusies zijn zeker niet te vertrouwen, daar hij gedurende zijn auto-experiment de meest verschillende invloeden op zich liet inwerken, o. a. naar welbehagen zich aan de meest verschillende spijsen te goed deed.

Lichamelijke inspanning. MOSLER (1854) is al weer de eerste, die de werking van dezen invloed gadesloeg. Wanneer hij echter zegt: „Als Menge für 24 Stunden ergibt sich für meinen Urin bei normalen Verhältnissen.... P_2O_5 4.479 grm.; dagegen.... 5.014 grm. bei überaus reichlicher Kost, bei mehr Bewegung im Freie, bei lange in die Nacht fortgesetzter geistiger Arbeit, wodurch.... die P_2O_5 vermehrt ist,” dan kan de eerstgenoemde invloed de geheele vermeerdering veroorzaakt hebben. En zeker kan men uit deze drie factoren de waarde van één hunner noch berekenen, noch schatten.

BENEKE (1854) vond na sterke lichaamsinspanning van 3 uren het phosphorzuur in de urine verminderd. Daar hij het voedsel naar welbehagen nam, mag men ook hier geen waarde hechten aan de conclusie.

„Welchen Einfluss übt unter verschiedenen Verhältnissen die körperliche Bewegung — bis zur ermüdenden Anstrengung gesteigert — auf den menschlichen Organismus, insonderheit auf den Stoffwechsel aus?” was een prijsvraag door het „Verein für gemein. Arbeiten zur Förderung der Wissenschaft. Heilkunde” gesteld. Twee antwoorden werden den prijs waardig geacht. Het eerste, is van L. LEHMANN¹⁾. Hij komt tot de volgende resultaten wat het phosphorzuur betreft:

„Solche Bewegung (zie de vraag) vermehrt auch die Phosphorsäure des Harns. Indessen ist diese Vermehrung in einigen Fällen nicht sicher.”

1) Archiv des Vereins etc. Bd. IV. 1860, pag. 484.

„Unter Einwirkung solcher Bewegung wächst die Einnahme fester Nahrungsmittel nur mässig.”

Wanneer men nu de proeven afzonderlijk nasuffelt, dan ziet men, dat juist in die gevallen, waarbij de P_2O_5 vermeerdering onzeker is, nagenoeg dezelfde voeding werd genomen, terwijl „nur mässig” meer vaste voedingsbestanddeelen genuttigd werden in die gevallen, waarbij het phosphorzuur in de urine vermeerderd was. Zijn conclusie is dus niet aan te nemen. Bovendien is het stuk zeer slordig bewerkt; phosphorzuur aan alkaliën gebonden en aardphosphaten worden b.v. opgegeven, terwijl men niet eens kan zien, welke aardphosphaten behooren bij het phosphorzuur aan alkaliën gebonden.

C. SPECK (1858 en 1859) was de tweede bekroonde en hij verdiende het zonder twijfel meer dan L. LEHMANN.

W. WICKER, een boer, was zijn onderzoekingsvoorwerp. Gedurende den proeftijd nam WICKER steeds hetzelfde voedsel op vaste tijden. Een gering verschil in het vloeistof-gebruik ontstond hierdoor, dat de soep, die altijd precies uit dezelfde hoeveelheden stoffen werd bereid, niet altijd tot hetzelfde volume verkookte. Bij stikstofrijken en stikstofarmen kost werd de werking nagegaan. In het laatste geval werd het vleesch geheel weggelaten. De arbeid bestond in het zagen en klooven van hout gedurende acht uren daags, terwijl 's avonds nog een uurtje met gewichten werd gewerkt.

De boer was intelligent genoeg om te begrijpen, waar het op aankwam en bovendien bijna den ganschen dag, uitgenomen de rustdagen, onder opzicht van den waarnemer. De phosphorzuurbepaling geschiedde door acetat uranii, niet omdat SPECK het werk van LECONTE ¹⁾, reeds in 1853 uitgekomen,

1) Sur l'emploi de l'azotate d'urane dans la recherche et le dosage de l'acide phosphorique et des phosphates. Paris. 1853.

kende, maar omdat NEUBAUER zoo goed was hem de NEUBAUER'sche methode mondeling mede te deelen.

Ik vermeld deze bijzonderheid, opdat men mij niet van een anachronisme verdenke.

Het phosphorzuur in de urine verhiel zich aldus:

Gelijke voeding.			Gelijke stikstof armere voeding.	
Arbeid.	Rust.	Rust en zweeten.	Arbeid.	Rust.
11 Oct. 2,437	1 Nov. 0,676	29 Nov. 1,622	17 Jan. 1,119	31 Jan. 0,819
12 „ 3,596	2 „ 1,737	30 „ 1,853	18 „ 2,189	1 Feb. 1,704
13 „ 4,796	3 „ 2,606	1 Dec. 2,518	19 „ 2,686	2 „ 1,735
14 „ 4,362	4 „ 2,413	2 „ 2,973	20 „ 2,888	3 „ 0,889
15 „ 4,063	5 „ 2,084	3 „ 3,442	21 „ 2,485	4 „ 1,330
16 „ 3,618	6 „ 2,794	Gemid. 2,482	Gemid. 2,274	Gemid. 1,096
17 „ 4,123	7 „ 3,073			
18 „ 3,993	8 „ 3,200			
19 „ 4,173	9 „ 3,205			
20 „ 3,556	10 „ 3,137			
Gemid. 3,871	Gemid. 2,492			

In dit geval is de vermeerdering van het phosphorzuur in de urine door lichamelijken arbeid niet te miskennen. De methode en de voorzorgsmaatregelen zijn voldoende nauwkeurig; men meene echter niet, dat het geheele verschil in de uitscheiding direkt aan den arbeid mag worden toegeschreven. Het lichaamsgewicht was 11 Oct. (alle cijfers zijn gemiddelde uit 5 wegingen daags) 56.857 en 20 Oct. 55.746 K.G. Gedurende 10 dagen dus eene vermindering van ongeveer 1100 grm. Op den 1^{sten} November bedroeg het 58,211; op den 10^{den} 59,523, een vermeerdering van 1300 grm. Het phosphorzuurgehalte van deze 2400 grm. verschil in lichaamsgewicht moet van de uitkomst worden afgetrokken. Waterverlies van het organisme gedurende de arbeidsperiode is niet waarschijnlijk, omdat iederen dag veel water werd gedronken.

Vetvermeerdering van het organisme gedurende de periode van rust is zeer goed mogelijk; berekent men echter het verschil in lichaamsgewicht als vleesch, zelfs dan nog blijft er een verschil bestaan. 240 grm. vleesch, berekend tegen 0.42 % P_2O_5 , bevatten 1,006 grm. P_2O_5 .

Met dit bedrag moet de gemiddelde dag-uitscheiding verminderd worden om bewijzend te zijn. Het verschil is $\pm 0,4$ grooter. Mocht men hiertegen willen aanvoeren, dat de berekening niet aldus mag geschieden, omdat in de eerste dagen van den proeftijd in de eerste verte geen phosphorzuur evenwicht bestaat, dan zal ik de eerste zijn dit toe te stemmen. Het is duidelijk, dat de voeding vóór den proeftijd phosphaat-arter was, van daar in beide gevallen de langzame stijging. Men moet dus naar de latere dagen berekenen, laten wij dit doen naar de laatste vier. Lichaamsgewicht 17 Oct. 56. 127 en 20 Oct. 55. 746; verschil 381 grm; lichaamsgewicht 7 Nov. 59. 620, dus zelfs hooger dan 10 Nov. Hoogstens mag men dus per dag 0.4 grm. P_2O_5 in rekening brengen. Gemiddeld (4 laatste dagen) bij arbeid 3.961; bij rust 3.154. Verschil verminderd met 0,4, dan blijft er eene nagenoeg gelijke uitkomst als de bovenverkrege over, namelijk dat bij arbeid minstens 0,4 grm. P_2O_5 meer in de urine werd uitgescheiden, onafhankelijk van het verschil in lichaamsgewicht.

Dezelfde berekening toegepast op de geheele reeksen bij stikstofarmere voeding leidt tot een vermeerdering van ± 0.1 grm. Het verschil is hier geringer en dit acht ik van gewicht voor eene verklaring. Gaarne beken ik echter, dat deze kleinere reeks minder waarborgen geeft voor zekere gevolgtrekkingen.

De periode van rust en zweeten bewijst m. i. in dit geval, dat het zweeten — die begeleidende factor van den arbeid — niet influenceert. SPECK verdient lof, dat hij hierop met cijfers de aandacht vestigde.

Als met dit onderwerp één geheel uitmakend, maar later gepubliceerd, zagen van denzelfden schrijver (1858) nog eenige proeven het licht.

Het bovenmeegedeelde overtreft deze echter in nauwkeurigheid en vooral ook in lengte van dagen. Tweemaal diende SPECK zelf voor het onderzoek, in twee andere gevallen werden andere onderzoekingspersonen gebezigd. Overeenstemmend met het eerst vermelde onderzoek ziet SPECK steeds bij arbeid eene belangrijke vermeerdering van het P_2O_5 in de urine. In één geval is het mogelijk, dat deze geheel van het verschil in lichaamsgewicht afhangt. In de andere drie gevallen komt men hiermede niet uit en ofschoon juist deze gevallen om verschillende redenen het minst nauwkeurig zijn, ben ik toch geneigd een gedeelte der vermeerdering van den lichaamsarbeid afhankelijk te verklaren.

Wat de verhouding der uitscheiding op verschillende tijden van den dag betreft, zoo vond SPECK in één geval gemiddeld uit 6 dagen per uur.

Vm. $5\frac{1}{2}$ — $12\frac{3}{4}$	Nm. $12\frac{3}{4}$ — $9\frac{3}{4}$	nacht $9\frac{3}{4}$ — $5\frac{1}{2}$	
82	132	162	Arbeid.
36	112	122	Rust.

De verandering, die deze verhouding heeft ondergaan, bestaat in een geringer verschil tusschen de voormiddag- en nachtuitscheiding. Op de verschillende dagen komen nog al slingeringen voor, die het resultaat wat minder sprekend doen zijn.

VON PETTENKOFER en VOIT (1866) besluiten, dat arbeid geen vermeerderde phosphorzuur-uitscheiding ten gevolge heeft. Hier deel ik het groote aantal bepalingen mede, waaruit zij een besluit trekken:

Rust	4.19	gm.	P_2O_5	27	Dec.
Arbeid	4.15	"	"	3	Aug.
Arbeid	4.07	"	"	29	Dec.

Op de dagen zelven werd hetzelfde voedsel genuttigd, de voorafgaande dagen was het echter geenszins gelijk.

BYASSON (1868) gebruikte gedurende den tijd van 9 dagen geheel dezelfde voeding, Hij liet zich een soort van brood bereiden uit 1000 grm. meel, 6 eieren, 125 grm. boter en 60 grm. suiker, waarvan hij om $8\frac{1}{2}$ en $3\frac{1}{2}$ uur 125 grm. met 250 cc. water gebruikte; om $11\frac{1}{2}$ en $6\frac{1}{2}$ uur 250 grm. met 500 c.c. water. Drie dagen van den proeftijd spande hij zich lichamelijk in, drie dagen geestelijk en de overige dagen hield hij zich in alle opzichten zoo rustig als slechts mogelijk was. De lichaamsarbeid bestond in graven, loopen en trappen klimmen, 5—6 uren per dag. Het geestelijk werk duurde even lang en bestond in studie, analytische meetkunde, physiologie, algebra en chemie betreffende, stellen voor zijn stuk, bijwonen eener muziekuitvoering en „exaltation factice de l'imagination.” Wie mocht meenen, dat dit laatste hem niet toevertrouwd is, leze een zijner conclusies: „Etant données séparément les urines d'un homme, qui, pendant trois jours, aura suivi une alimentation uniforme et se sera trouvé dans des conditions extérieures sensiblement identiques, il sera possible, par l'analyse seule de savoir à chacun des quels correspond, d'une manière relative, l'état ou de repos ou d'activité cérébrale, ou d'activité musculaire.”

Van zijne cijfers haal ik de volgende aan:

Lichamelijke inspanning.			Geestelijke inspanning.			R u s t.		
Datum.	P ₂ O ₅	Ureum.	Datum.	P ₂ O ₅	Ureum.	Datum.	P ₂ O ₅	Ureum.
14 Febr.	1,769	24,12	16 Febr.	2,327	22,60	17 Febr.	1,810	19,97
15 "	1,392	21,60	19 "	1,613	24,25	18 "	1,140	19,37
20 "	1,262	22,97	22 "	1,992	24,78	21 "	1,576	22,05
Gemid.	1,474	22,89	Gemid.	1,997	23,88	Gemid.	1,508	20,46

Reeds bij eene oppervlakkige beschouwing dezer getallen is het duidelijk, dat bij lichamelijke inspanning en rust geen verschil in P_2O_5 uitscheiding bestaat. Daartoe is het gemiddelde verschil te gering en zijn de onderlinge verschillen in iedere reeks te groot. In het algemeen zijn deze onderlinge verschillen het meest in 't oog loopend van het geheele onderzoek, meer dan de gemiddelde verschillen der afzonderlijke reeksen. En dit moet tot nadenken stemmen, wanneer wij er tevens op letten, dat er zulke goede voorzorgen genomen waren om dagelijks dezelfde hoeveelheden phosphorzuur in te voeren.

BYASSON bepaalde den P_2O_5 invoer op 1.990 grm. per dag, den gemiddelden dagelijkschen uitvoer door de faeces op 0.124 grm. Hieruit volgt, dat er gedurende deze negen dagen 1.908 grm. P_2O_5 meer werd uitgescheiden dan ingevoerd.

Door de eenvoudige samenstelling en de juiste opgaven der voeding zijn wij in staat den N.-invoer vrij juist te schatten. Door berekening vind ik per dag den geheelen N.-invoer overeenkomend met 21 grm. ureum. In de urine werd gemiddeld 22.41 grm. uitgescheiden en daar de urine volstrekt niet al de uitgescheiden N. bevat, lijdt het geen twijfel of ook de N.-uitvoer is grooter dan de invoer.

Het lichaam heeft dus waarschijnlijk albuminaten verloren gedurende den proeftijd. Dit aan te nemen verzoent ons geheel met de onregelmatige uitscheiding, maar maakt tevens de proefneming voor verdere gevolgtrekkingen ongeschikt.

Schijnbaar in tegenspraak met mijn conjectuur is het gezegde van BYASSON, dat zijn lichaamsgewicht gedurende den proeftijd 53 KG. bleef bedragen. Een dergelijke opgaaf sluit in zich, dat het lichaamsgewicht slechts tot op één KG. nauwkeurig is bepaald. Welnu 500 grm. verlies aan lichaamsgewicht is de hoeveelheid, die de meerdere uitscheiding volkomen verklaart.

Ook wil ik er nog op wijzen, dat de ureum uitvoer van

1—9 Febr. gemiddeld 34 grm. bedroeg. Hierdoor wint de meening van lichaamsgewichtverlies aan waarschijnlijkheid.

Ik hecht vooral hierom eenige waarde aan mijne interpretatie, omdat men anders met recht zou kunnen concluderen, dat indien zulke groote verschillen, als hier schijnbaar onder dezelfde voorwaarden voorkomen, mogelijk zijn, dat dan ook gevolgtrekkingen mank gaan, die afgeleid worden uit even groote verschillen onder veranderde voorwaarden.

ENGELMANN (1870) komt in zijn bekroond antwoord op een prijsvraag tot het besluit, dat lichaamsarbeid het phosphorzuur in de urine vermeerderd. Hij experimenteerde tweemaal op zich zelve en eens op een ander. Gedurende arbeid en rust gebruikte hij in iedere reeks hetzelfde voedsel, ook de waterinvoer bleef gelijk.

Gemiddeld uit 4 dagen	{	rust	3.521
bij zich zelve	{	arbeid	3.505

De arbeid bestond uit bergklimmen, loopen en houthakken.				
Gem. uit 3 dag.	{	rust	2.819	
bij zich zelve	{	arbeid	3.249	
		bij A		
		{	rust	2.711
		{	arbeid	3.106

De arbeid bestond gedurende deze 3 dagen uit bergklimmen en graven. In den nacht van den 2^{den} arbeidsdag werd van 10—7 uur geloopt en daarna slechts 2 uren geslapen.

Nu is het mij onbegrijpelijk hoe men uit deze cijfers de conclusie kan trekken, dat het phosphorzuur door den arbeid vermeerderd is. Het gaat toch niet aan, het gemiddelde uit deze drie verschillen te nemen. Indien men hieruit tot eene vermeerdering besluit, dan moet men eerst de vermindering of het gelijk blijven in de eerste proef verklaren, die nog wel de meeste dagen omvat. De verhouding van het lichaamsgewicht wordt niet gedurende den proeftijd vermeld en het komt mij zeer waarschijnlijk voor, dat het door den intensieven arbeid, zelfs in den nacht, gedurende de twee laatste proeven niet onbelangrijk verminderd is. Dit zou de P_2O_5 vermeerdering geheel kunnen verklaren.

In de beide laatste proeven werd de dag- en nachturine (9 uren) afzonderlijk onderzocht. Werd gedurende de rust in de dagurine per uur meer phosphorzuur uitgescheiden, deze verhouding keerde bij ENGELMANN gedurende den arbeid geheel om. Bij A had dit den eersten dag ook plaats, de beide volgende dagen echter niet.

ZELF heb ik slechts gedurende één dag lichaamsarbeid nagegaan. De phosphorzuur-uitscheiding in 24 uren kan men vermeerderd noch verminderd noemen, en dit is des te opmerkelijker, omdat ik zeker 1 K.G. lichaamsgewicht verloor. Den 17^{den} Dec. woog ik 's middags om 12¹/₂ uur, d. i. na de wandeling en vóór het schaatsenrijden, 66,6 K.G. Den volgende dag ongeveer op denzelfden tijd woog ik 65.8 K.G. In dien tusschentijd heeft het watergehalte van mijn organisme zich zeker reeds voor een gedeelte hersteld, daar ik door den onhoudbaren dorst gedwongen was 450 C.C. water behalve de gewone vloeistoffen te nemen.

Dit geval is leerrijk, omdat het zoo helder in 't licht stelt, dat een aanmerkelijk verlies aan lichaamsgewicht geen vermeerderde P_2O_5 uitscheiding ten gevolge behoeft te hebben. Maar daarvoor moet ook aan bijzondere voorwaarden worden voldaan, zooals de energische diaphorese gedurende het schaatsenrijden en de geringe dagelijksche vloeistof-invoer.

De geringe vermeerdering van den ureum-uitvoer maakt een gering verlies aan albuminaten mogelijk, maar dit komt niet in vergelijking met het waterverlies, zooals ook de hoeveelheden urine en de verhouding van het lichaamsgewicht op de volgende dagen bewijzen.

Het is aardig om te zien, hoe gedurende den arbeid de phosphorzuur-uitscheiding een zeer aanmerkelijke daling ondervindt, die echter in het tweede gedeelte van den dag geheel gecompenseerd wordt. De daling is zoo in het oog vallend, dat hier onmogelijk aan een toeval kan worden gedacht. De verklaring is bovendien eenvoudig.

Uit al het voorgaande meen ik, dat het volgende besluit moet worden getrokken:

Lichaamsarbeid heeft in eene reeks van gevallen geen invloed op de phosphorzuur-uitscheiding in de urine.

Lichaamsarbeid heeft in een tweede reeks van gevallen een vermeerdering van het phosphorzuur in de urine ten gevolge, die echter verklaard kan worden door het verlies aan lichaamsgewicht en dus eene indirecte vermeerdering moet worden genoemd.

Lichaamsarbeid heeft in een derde reeks van gevallen eene vermeerdering ten gevolge onafhankelijk van het verlies aan lichaamsgewicht.

Onomstootelijk acht ik deze resultaten in geen deele. Het organisme kan binnen zekere grenzen in gewicht varieeren, zonder dat het phosphaatgehalte daarmede gelijken tred houdt. Een subjectieve beoordeeling moet de waarde van ieder geval afzonderlijk schatten en dit is niet altijd een eenvoudige taak.

„Je mehr sich nun die Resultaten von Untersuchungen irgend eines Gegenstandes widersprechen, desto mehr muss man sich zu neuen Forschungen darüber hingezogen fühlen um endlich durch Thatsachen, die aus genauen und vielseitigen Prüfungen hervorgegangen sind, die Wahrheit an das Licht führen zu helfen.” J. LEHMANN.

Zooals reeds is meegedeeld vertelt MOSLER (1853) iets over geestelijke inspanning, dat echter onze belangstelling niet verdient.

Van de onderzoekingen van BYASSON (1868) heb ik reeds gewag gemaakt, daar de verschillende invloeden moeilijk afzonderlijk konden worden besproken. Aan de door hem gevonden vermeerdering kan geen gewicht worden gehecht.

WOOD ¹⁾ bestrijdt de gevolgtrekkingen van BYASSON op grond van eigen proefnemingen; tot mijn spijt heb ik met zijn werk niet voldoende kennis kunnen maken.

Proeven van PATON, GAMGEE en CAZENEUVE, die ik eveneens slechts uit eene aanhaling ken ²⁾, leverden negatieve resultaten op.

ZELF koos ik het schaakspel als middel tot geestelijke inspanning. Bij ervaring weet ik, dat niets mijn aandacht sterker en zekerder geboeid houdt. Bovendien zal iedere schaker erkennen, dat de geestelijke inspanning geene twijfelachtige is.

Den 14^{den} en 15^{den} Dec. schaakte ik 's avonds van 6—12 uren, d. i. bijna gedurende den ganschen tijd C. Het kostte mij moeite het zes uren lang onafgebroken vol te houden en op het laatst had ik op beide avonden hoofdpijn. Ook schaakte ik den tweeden avond niet zoo goed als den eersten. Om een mogelijken invloed scherp te laten uitkomen, wijdde ik de avonden van 12 en 13 Dec. aan geestelijke luiheid.

De phosphorzuur-uitscheiding gedurende 24 uren heeft door de geestelijke inspanning geene verandering ondergaan.

Anders evenwel is het met de uitscheiding gedurende de periode van het schaken gelegen. Gedurende C. zien wij een onbetwistbare vermindering in de uitscheiding, die, door de daaropvolgende nachtelijke uitscheiding, geheel gecompenseerd wordt. En de verandering is zoo sterk, dat het maximum in de uitscheiding nu 's nachts bereikt wordt, wat gedurende het onderzoek nooit het geval was.

De invloed van den slaap mag men natuurlijk niet met de nachtelijke uitscheiding identificeeren, zooals MENDEL (1872)

1) L. H. WOOD. Reseaches on the influence of mental activity upon the excretion of phosphoric acid by the Kidneys. Proceedings of the Connecticut Med. Soc. 1869. Alleen een uittreksel en een paar aanhalingen stonden mij ten dienste, geheel onvoldoende ter beoordeeling van het oorspronkelijk stuk.

2) R. LEPINE. Sur l'excrétion de l'acide phosphorique dans ses rapports avec divers états pathologiques du système nerveux central. Revue mensuelle de Méd. et de Chir. 1880, 10 Fév. pag. 163.

b. v. doet. De nachtelijke uitscheiding is afhankelijk van een som van factoren. De slaap is een dezer factoren.

BOECKER ¹⁾ is de eenige, voor zoover ik weet, die hieromtrent proeven heeft genomen. Hij richtte de proeven op dezelfde wijze in, als op pag. 65 beschreven is. Dit zijn de uitkomsten:

Datum.	Aardphos- phaten.	P ₂ O ₅ aan alkaliën ge- bonden.	S l a a p.	Datum.	Aardphos- phaten.	P ₂ O ₅ aan alkaliën ge- bonden.
17 Dec. 1853	0,179	0,299	2 u. 15 m.	18 Dec.	0,106	0,418
26 Nov. "	0,170	0,344	2 u. 30 m.	27 Nov.	0,132	0,360
30 Oct. "	0,170	0,213	2 u. onrustig.	1 Nov.	0,190	0,368
29 " "	0,153	0,161	0 u. 40 m. diep	22 Oct.	0,125	0,379
28 " "	0,242	0,235	1 u. 25 m.	Gemid.	0,138	0,381
Gemiddeld	0,183	0,250	1 u. 46 m.			

Inderdaad men zou met BOECKER bijna gaan gelooven, dat slaap het P₂O₅ aan alkaliën gebonden, vermindert. Immers het gemiddelde is gedurende den slaap met een derde verminderd en het maximum gedurende den slaap is lager dan het minimum in de periode, waarin niet geslapen wordt. Als men de cijfers nauwkeuriger nagaat, mag men er echter niet de minste waarde aan hechten. Het minimum slaaptijd komt overeen met het minimum in de P₂O₅ uitscheiding. De beide maxima in de uitscheiding komen overeen met de maxima in den slaaptijd. Men komt dus door deze beschouwing er toe aan te nemen, dat hoe meer men slaapt, hoe grooter de uitscheiding is, juist tegengesteld aan BOECKER's conclusie! Dat de slaap een diepe was gedurende het minimum van slaaptijd kan zijn conclusie niet redden. De toe-

1) F. W. BOECKER. Ueber den Schlaf. Archiv des Vereins etc. Bd. II 1856, pag. 36.

voeging van onrustig op den 30^{sten} Oct. zou de kleine uitzondering op den regel doen vervallen: „hoe meer slaap hoe meer P_2O_5 ”

Ik zou dit waardeloos onderzoek hier zoo uitgebreid niet vermeld hebben, indien er niet duidelijk uit bleek, hoe voorzichtig men met gemiddelde cijfers moet omgaan. De groote verschillen zijn hier geheel toevallig. En dat het zoogenaamde toeval hier ruim spel had, kan niet betwijfeld worden, want op den op het onderzoek voorafgaanden dag werd alleen 's avonds hetzelfde genuttigd. Het is hier de invloed van het middagmaal, die zich den volgende ochtend doet gevoelen.

Invoer van acidum phosphoricum, phosphas kalicus, phosphas natricus en phosphas calcis.

Voor de leer van de phosphorzuur uitscheiding moet het van belang zijn de verhouding na te gaan, indien men door den invoer van bovengenoemde stoffen kunstmatig het phosphorzuur-gehalte der ingesta verhoogt.

Reeds AUBERT (1852) geeft twee proeven ten beste, die hieromtrent reeds eenig licht verspreiden. Kort na elkander werd 's morgens 7 April 1850 tot een bedrag van 31.972 grm. phosphas natricus genomen, overeenkomende met ± 6.4 grm. P_2O_5 . In de urine van 24 uren verscheen 4.177 grm. P_2O_5 . Hoogstwaarschijnlijk vóór Aug. 1848 werd eene phosphorzuur-bepaling der normale urine gedaan. Daarmede vergeleken bevatte de urine 1.403 grm. meer dan gewoonlijk.

Evenzoo werd 9 April 31.079 grm. phosphas natricus ($6.2 P_2O_5$) ingevoerd. Nu bevatte de urine 1.139 grm. P_2O_5 meer. In beide gevallen was diarhoe het gevolg.

BENEKE (1852) nam, nadat hij eenige dagen zijn urine had onderzocht 3 grm. acid. phosphoricum daags (0,57 grm. P_2O_5). Op de twee dagen, waarop het phosphorzuur werd genomen, vond hij de vermeerdering in de urine een zoodanige, dat zij niet geheel kon verklaard worden door den vermeer-

derden invoer. Hij besluit, dat al het ingenomen phosphorzuur door de urine het organisme verlaat en dat zelfs daardoor nog een geringe hoeveelheid aan het organisme onttrokken wordt. Daar BENEKE niet eens dezelfde hoeveelheid voedsel gebruikte, mag men aan dit laatste besluit zeker geen waarde hechten.

MOSLER (1853) zag na het gebruik van 1,3 grm. phosphas calcis daags gedurende 3 dagen een absolute vermindering van de hoeveelheid P_2O_5 in de urine optreden. Hier was de voeding in geen deele gelijk, de vermindering behoeft daarom volstrekt niet van de phosphas calcis afhankelijk te zijn.

BOECKER ¹⁾ onderzocht volgens de reeds vroeger beschreven methode. In het begin van den zes-urigen proeftijd werd het volgende gedurende 3 of 5 dagen genomen: 250 gr. water, 500 gr. water, 250 gr. water + 15 gr. phosphas natricus ($2,985 P_2O_5$), 250 gr. water + 97 droppels acid. phosph. ($0,967 P_2O_5$), 500 g. water + 15 gr. phosph. natricus en 500 gr. water + 97 droppels phosphorzuur. Daar op de voorafgaande dagen niet hetzelfde gegeten werd en zelfs het avondeten verschilde, zijn deze onderzoekingen van geringe waarde.

De resultaten, waarvan mij alleen het tweede om het groote verschil waarschijnlijk voorkomt, zijn in hoofdzaak deze:

Bij 250 gr. water bevat de urine meer P_2O_5 dan bij 500 gr. water.

De uitvoer van het P_2O_5 door de urine is veel grooter, wanneer het P_2O_5 als acidum phosphoricum, dan wanneer het als phosphas natricus genomen wordt.

De uitvoer der phosphorzure aarden in de urine wordt door den invoer van phosphas natricus verminderd.

1) F. W. BOECKER. Ueber die physiologische Erstwirkung der Phosphorsäure und des phosphorsauren Natrons. Vierteljahrsschrift f. d. prakt. Heilk. Herausg. v. d. Med. Facult. in Prag XI Jahrg. 1854.

Phosphas natricus vermindert het chloor, het ureum en het water van de urine.

Een jaar later herhaalde BOECKER ¹⁾ deze proeven en breidde ze uit. Nu vastte hij niet zes uren, maar 18 uren. De proeftijd begon 5 uren na een rijkelijk maal, dat echter steeds uit dezelfde hoeveelheid worst, erwtensoep, brood en appels bestond. Mag men aannemen, dat de langere tijd van 18 uren zuiverder resultaten zal geven, dan door de vorige proeven verkregen werden, daarmede gepaard gaat het belangrijke voordeel, dat na een zelfden maaltijd geëxperimenteerd werd. Hij begon echter 5 uren na het eten en dit acht ik niet zeer nauwkeurig.

Hoe kleiner tijdsverloop genomen wordt, hoe onregelmatiger de verschillende uitscheidingen op verschillende dagen uitvallen. De onregelmatigheid zal het grootst zijn, waar de uitscheiding het grootst is. In de 48 uren van den proeftijd wordt de onregelmatigheid in de 5 voorgaande uren, waar de uitscheiding het grootst is, gecompenseerd, en dit acht ik wel van eenige betekenis. Het spreekt echter van zelf, dat de resultaten, die de vorige in hoofdzaak bevestigen, door dit onderzoek meer waarde verkrijgen. Gedurende deze 18 uren wordt, zooals te verwachten was, eene grootere hoeveelheid P_2O_5 van den meerderen invoer teruggevonden. Ongeveer $\frac{1}{3}$ blijft nog in het organisme terug of wordt langs andere wegen uitgescheiden.

HEGAR (1856) zag bij het gebruik van phosphas calcis (1.3–2.6 grm.) gemiddeld uit 18 dagen het P_2O_5 in zijn urine verminderen. Grooter was de vermindering, toen hij 3.9–5.2 grm. phosphas calcis nam (gemiddeld uit 5 dagen). Bij een anderen persoon zag hij geringere vermeerdering. Bij een derden persoon na 5.2 grm. phosphas calcis vermindering, na 10.4 grm. een uitge-

1) Ueber die Wirkung der Phosphorsäure und des phosphorsauren Natrons auf den menschl. Organismus. Archiv des Vereins etc. Bd. II. 1856, pag. 182.

sproken vermeerdering, die geheel de phosphorzure aarden in de urine betrof. Daar op de dagelijksche voeding geen acht werd geslagen, is het verschil in uitkomst zeer begrijpelijk en behoeft men voorloopig nog niet tot „individueele verschillen” ter verklaring zijn toevlucht te nemen.

SICK (1856) leefde gedurende zijn onderzoek zoo regelmatig mogelijk. Gedurende 18 dagen onderzocht hij zijne normale urine. Daarna onderzocht hij haar gedurende drie perioden ieder van elf dagen. In de eerste dezer perioden werd eene dagelijksche hoeveelheid phosphas natricus genomen, die aan 1 grm. P_2O_5 beantwoordt. In de tweede periode 2 grm. P_2O_5 ; in de derde 3 grm. P_5O_5 . De gemiddelde dagelijksche cijfers voor de P_2O_5 uitscheiding in de urine zijn :

Dagen.	P_2O_5 (vermeerderde invoer)	P_2O_5 (in de urine)	Hoeveelheid urine.
18	0	3,061	2774
11	1	4,144	2988
11	2	5,300	3010
11	3	6,123	3058

Hij vindt in tegenstelling met alle andere waarnemers al het P_2O_5 , in het phosphas natricus vervat, in de urine terug. Dat minimum en maximum in de eerste reeks zoo belangrijk (van 2.001—4.129) verschillen, duidt reeds voldoende op de onregelmatigheid der voeding. Ook werd van de LIEBIG-BREED'sche titreer-methode gebruik gemaakt. De verhouding van het lichaamsgewicht gedurende den proeftijd wordt niet opgegeven.

Al deze momenten ondermijnen de zekerheid van het resultaat. De hoeveelheid urine heb ik echter in dit geval mede vermeld, omdat deze een bijzonder groote is en ook mogelijk hier een andere oorzaak in te vinden is, die al het phosphorzuur in de urine doet terug vinden. Het zou namelijk mogelijk zijn, dat resorptie van het phosphas natricus zeer bevor-

derd wordt door groote hoeveelheden vloeistoffen, die mede geresorbeerd worden.

VON HAXTHAUSEN (1860) nam op zeer verschillende tijden van den dag zeer verschillende hoeveelheden phosphas natricus, varieerende van 0,020 tot 5 grm. daags. Behalve deze onregelmatigheden, was hij even onregelmatig in eten en drinken en er kan dan ook nauwelijks het resultaat uitgetrokken worden, dat phosphas natricus den $P_2 O_5$ uitvoer vermeerdert en zeker niet, zooals schrijver op een onbegrijpelijke wijze beweert, dat al het phosphorzuur in de urine verschijnt. Het laatste is hoogst onwaarschijnlijk, want om slechts iets te noemen: het maximum $P_2 O_5$ in de urine is 4,869 gedurende het gebruik van phosphas natricus. Welnu dit maximum wordt in de normale reeks van 14 dagen 4 maal overschreden.

BUNGE (1873) nam, zooals reeds vermeld is, tot nu toe de beste voorzorgen om dagelijks dezelfde hoeveelheid $P_2 O_5$ in zijn voedsel te gebruiken. Na drie dagen voor de vergelijking geanalyseerd te hebben, nam hij den vijfden proefdag eene hoeveelheid phosphas kalicus, die aan 13.777 grm. $P_2 O_5$ beantwoordt. Beginnende met den 2^{den} proefdag was de $P_2 O_5$ uitscheiding in de urine aldus: 3.085, 2.903, 3.046, **6.379**, 4.667, 3.967, 3,729. Men ziet hier de vermeederde phosphorzuur-uitscheiding tot op den 4^{den} dag na den vermeederden invoer voortduren. Echter moet opgemerkt worden, dat diarrhoea en verlies aan lichaamsgewicht voorkwamen en dat de invloed van het laatste een zekere gevolgtrekking voor den langen duur der vermeederding in den weg staat.

ZELF vind ik bij een dagelijkschen invoer van 1.317 grm. $P_2 O_5$, als phosphas calcis, de uitscheiding in de urine vermeerdert. Twijfel zou men kunnen koesteren omtrent de 2 eerste dagen, omtrent den derden dag is geen twijfel mogelijk. De uitscheiding is onregelmatig over de verschillende tijden van den dag verdeeld.

Bij een dagelijkschen invoer van 1,245 grm. P_2O_5 , als phosphas natricus, vind ik een zeer regelmatige vermeerdering in de urine. Trekt men het gemiddelde der zes eerste dagen van de uitscheiding per uur af, dan is de vermeerdering aldus:

's morgens.	's middags.	's nachts.	24 uren.
16	17	29	22
20	22	41	29
34	34	41	37

Men ziet hier het P_2O_5 gehalte der urine dagelijks regelmatig klimmen en wel zoo, dat vóór en na den middag de vermeerdering nagenoeg gelijk blijft, terwijl 's nachts de vermeerdering het grootst is, om den volgende morgen nooit de hoogte van de nachtelijke vermeerdering te bereiken.

Ik vind dit een zeer merkwaardige verhouding en de groote regelmatigheid, waarmede zij zich vertoont, is in mijn oog van groote beteekenis. Want hierdoor wordt het zeer onwaarschijnlijk, dat men met toevallige cijfers te doen heeft, een mogelijkheid, die men mij bij een driedaagsch onderzoek allicht zou voorhouden.

Het geheele vermeerderde bedrag aan P_2O_5 invoer wordt niet in de urine teruggevonden. Wanneer men echter ziet, dat de uitscheiding op den derden dag nog klimmende was, dan ligt de meening voor de hand, dat althans een zeer groot gedeelte wordt uitgescheiden.

Uit al deze onderzoekingen meen ik te mogen afleiden:

dat van groote giften phosphas kalicus of natricus, die diarrhoea veroorzaken, slechts een gering gedeelte phosphorzuur in de urine verschijnt,

dat van kleinere giften phosphas kalicus of natricus, die geen diarrhoea ten gevolge hebben, verreweg het grootste gedeelte — in sommige gevallen mogelijk alles — in de urine verschijnt,

dat voor het acidum phosphoricum de verhouding niet genoegzaam onderzocht is vooreen waarschijnlijke meening, of alles dan wel of meer of minder door de urine wordt uitgescheiden,

dat van phosphas calcis slechts een klein gedeelte, mogelijk in sommige gevallen niets, in de urine verschijnt, en

dat de vermeerderde uitscheiding op verschillende tijden van den dag bij phosphas natricus niet overeenkomt met de tijden van invoer, maar 's nachts zijn maximum bereikt.

De invloed van zeelucht en zeebaden is door BENEKE (1854) nagegaan. De gemiddelde verschillen zijn te gering om gevolgtrekkingen te kunnen rechtvaardigen, vooral niet omdat BENEKE zich naar welgevallen verzadigde.

Naief mag zijn uitspraak heeten, dat de eindprodukten der stofwisseling geringere verschillen in de dagelijksche uitscheiding vertoonen, indien men zich naar welbehagen voedt, dan indien men stipt een bepaald dieet in acht neemt. Hij zegt, dat de ervaring hem dit geleerd heeft. Nu het woord „ervaring” wordt wel eens meer misbruikt, maar het aldus aan gemakzucht dienstbaar te maken is ergerlijk. Het geheele werk is dan ook koninklijker in opdracht, dan in inhoud.

De invloed van zitbaden op de stofwisseling is door L. LEHMANN ¹⁾ nagegaan. Van hem is de methode, die op

1) L. LEHMANN Ueber die Wirkung 12°—7,7° R. warmer Sitzbäder. Archiv des Vereins etc. Bd. I 1854 pag. 521.

LEHMANN Ueber die Wirkung 15°—30,5° R. warmer Sitzbäder. Archiv des Vereins etc. Bd. II, 1856 pag. 1.

pag. 65 beschreven wordt en die hij bij dit onderzoek het eerst bezigde. Op de voeding der voorafgaande dagen wordt echter in 't geheel geen acht geslagen. Van daar dan ook, dat hij in dezelfde reeks op één dag meer dan zeven maal meer P_2O_5 vindt, dan op een anderen. Bij zulke verschillen in een zelfde reeks zal men wel doen de cijfers geen verdere aandacht waardig te keuren.

In „Das Sooldunstbad zu Bad Oeynhausien und das gewöhliche Wasserdampfbad” van denzelfden schrijver (1857) wordt ook de stofwisseling onder deze beide invloeden nagegaan. Hier wordt urine van 24 uren geanalyseerd. Schrijver vindt geen verschillen, wat de phosphorzuur uitscheiding betreft.

NEUBAUER (1855) gebruikte tegelijk met GENTH het water van de Kochbrunnen in Wiesbaden innerlijk en in baden. Wat het phosphorzuur en de andere uitscheidingen betrof, was de uitkomst bij N. en G. zeer verschillend. Dit kan ons niet verwonderen, omdat op de voeding niet gelet werd.

STADION (1862) nam onder dagelijks dezelfde voorwaarden, wat voedsel en vloeistofinvoer betrof, stijgende giften van digitaline. Van af den 14^{den} dag verminderde de phosphorzuur uitscheiding in de urine, maar reeds toen had hij volstrekt geen eetlust meer, voelde zich zeer zwak en was miselijk, symptomen, die reeds op den 11^{den} dag zich begonnen te vertoonen. Op den 18^{den} dag kon hij niet meer op zijn beenen staan. Men heeft hier blijkbaar met pathologische veranderingen te doen en het is zeer de vraag, wat van dit alles het phosphorzuur in de urine deed dalen en of het digitaline als zoodanig wel eenigen direkten invloed op het P_2O_5 heeft uitgeoefend.

RIESELL (1863) hield zich gedurende zijn onderzoek aan een regelmatige levenswijze en aan een gelijkmatig dieet, „bei Einnahme von ungefähr gleich grossen Mengen vegetabilischer und Fleischkost.” Gedurende vier dagen be-

paalde hij nu het P_2O_5 in de urine: 2.766, 2.667, 2.796, 2.867 grm. Nu nam hij 30—40 grm. krijt per dag, bij ieder eten of drinken 10 grm. Hij zag de P_2O_5 uitscheiding in de urine nu aldus: 1.311, 1.613, 2.163, 2.206.

Het lijdt hier geen twijfel, dat een toevoeging van een groote hoeveelheid krijt aan de voeding de P_2O_5 uitscheiding in de urine vooral gedurende de eerste dagen belangrijk doet dalen.

Liquor potassae werd door E. A. PARKES¹⁾ nagegaan. Het phosphorzuur in de urine was steeds vermeerderd, nu eens weinig, dan zeer aanmerkelijk. PARKES meent hierin dezen regel gevonden te hebben, dat bij geringe vermeerdering van P_2O_5 het SO_3 tot een grooter bedrag geëlimineerd werd en omgekeerd. Het oorspronkelijk stuk ontbrak mij ter beoordeeling evenals het hier volgende onderzoek van

THOMPSON²⁾, die zich de vraag stelde, welk zuur in de urine aan de kali gebonden werd, indien carbonas kalicus werd ingevoerd. Hij zag het phosphorzuur weinig klimmen bij een enkele gift van 120 grein, zeer aanmerkelijk klimmen bij de dubbele gift over den geheelen morgen verdeeld. De hoeveelheden SO_3 en Cl waren weinig veranderd in hunne uitscheidingen.

BENGE (1873) nam een groote hoeveelheid citras kalicus en zag het phosphorzuur in de urine tegen verwachting zichtbaar dalen, het zwavelzuur was weinig, maar vooral het chloor was sterk vermeerderd.

Door het nemen van citras natricus werd het phosphorzuur slechts zeer weinig in de urine verminderd.

Ook BERTRAM (1878) nam citras kalicus gedurende 3 dagen 40

1) The Brit. and For. Med-chir. Review 1853 Jan. etc. Vermeld door den schrijver zelf in The comp. of the urine etc. pag. 151.

2) R. E. THOMPSON. The Effects of carbonate of Potash on the Urine. Idem Review 1864 Oct. Schmidt Jahrbücher 1865 N^o. 1.

gram. per dag en over den geheelen dag verdeeld. Gelijke voeding.

Normale dagen 3.841, 3.694, 3.526, 3.537 gram. $P_2 O_5$.

Citroendagen 3.330, 3.603, 3.320 gram. $P_2 O_5$.

De hierop volgende drie dagen ging hij met citroenzure kali door en nam bovendien 10 gram. krijt in drieën over den geheelen dag verdeeld.

In de urine verscheen nu 2.859, 3.013, 2.589 gram. $P_2 O_5$. Den daarop volgenden dag nam hij behalve de citroenzure kali 15.8 gram. azijnzure kalk. Nu kwam in de urine 1.959 $P_2 O_5$.

MÜNCK ¹⁾ ging den invloed van carbonas natricus op verschillende personen na. Door gebrek aan tijd bepaalde hij echter alleen het $P_2 O_5$, dat zoogenaamd in de urine aan alkaliën gebonden is. Op dit gedeelte van de phosphorzuuruitscheiding oefent carb. natricus geen merkbaaren invloed uit.

SALTET (1879) onderzocht de werking van het arsenik op zich zelve, terwijl hij zich aan een bepaald dieet hield. Gedurende het arsenik-gebruik zag hij het phosphorzuur vrij wel gelijk blijven. De verschillen, die hier voorkomen, kunnen geheel binnen de grenzen van het verschil in den dagelijken invoer vallen.

„Zwavelzuur en phosphorzuur stijgen na het arsenik tijdperk en wel het phosphorzuur sterker en langer dan het zwavelzuur.” Het begin der stijging dezer beide zuren valt juist samen met het begin van het verlies aan lichaamsgewicht. De stijging van het phosphorzuur loopt evenwel niet parallel met het gewichtsverlies, noch met den ureumuitvoer, maar men moet in het oog houden, dat er digestiestoornissen aanwezig waren, nam. nausea, alvus liquidus en gebrek aan eetlust, welk laatste nog lang bleef voortduren.

KERNER (1858) onderzocht den invloed van benzoëzuur op

1) Die Wirkung des kohlensauren Natrons auf den menschlichen Körper ins besondere den Stoffwechsel. Archiv d. Ver. etc. Bd. VI 1863.

de stofwisseling. Wat het phosphorzuur betreft, komt hij tot geen resultaten.

Invloed van deprimeerende en exciteerende middelen. Het is de verdienste van ZUELZER (1875) hier het eerst de aandacht op te hebben gevestigd.

Behalve de absolute hoeveelheid P_2O_5 , die gedurende een bepaalden tijd wordt uitgescheiden, acht hij het van het grootste gewicht, de betrekking te kennen, die er tusschen P_2O_5 - en N-uitscheiding in de urine bestaat. Daartoe kiest hij de hoeveelheid P_2O_5 , die op 100 N wordt uitgescheiden en noemt dit de relatieve waarde der P_2O_5 uitscheiding. Eenvoudiger en alleszins te verkiezen zou het zijn de verhouding van P_2O_5 tot N in de urine te berekenen, doch dit is bijzaak. Hoofdzaak is het, dat deze verhouding mogelijk in staat is nieuwe gezichtspunten te openen. Maar voorzichtigheid moet aanbevolen worden in het trekken van conclusies. Want deze relatieve P_2O_5 waarde is evenzeer van de N-uitscheiding afhankelijk. Vinden wij dus een veranderde verhouding, dan kan deze verandering van het P_2O_5 , maar even goed van de N-uitscheiding afhangen, die, helaas, niets grondiger dan de P_2O_5 uitscheiding wordt gekend.

Morphine en chloral in slaapverwekkende gift verhoogden de relatieve waarde van het P_2O_5 volgens ZUELZER.

		Nacht-urine van	Relat. P_2O_5 waarde.
R. BROCKHOF.		21—22 Juli	17,9
	0,020 morphine	22—23 „	25,1
	nachtrust gestoord	23—24 Maart	15,0
	0,020 morphine	24—25 „	27,5
LÜDER.		28—29 Juni	18,0
	3 grm. chloral	29—30 „	21,3
KROPP.	2 grm. chloral	20—21 Juli	18,9
		21—22 „	15,0

Ofschoon deze cijfers eigenlijk weinig bewijzend zijn, omdat op de voeding geen acht werd gegeven, toch pleiten zij, maar vooral ook eenige proeven op honden, voor zijne meening. De chloroformslaap zou volgens ZUELZER een zelfde verhooging teweeg brengen.

Hiermede overeenstemmend zijn de gevallen van STRUEBING ¹⁾, waarvan EDLEFSEN terecht opmerkt, dat zij waardeloos zijn. Omgekeerd zou aether en alkohol de relatieve P_2O_5 waarde verminderen volgens ZUELZER en STRUEBING. Om andere redenen ben ik volkomen van de waarheid dezer verhoudingen overtuigd, maar de wijze, waarop de proeven van z. en st. zijn ingericht, kunnen die waarheid volstrekt niet bewijzen.

1) Ueber die Phosphorsäure im Urin unter dem Einflusse excitirender und deprimirender Mittel. Archiv für experim. Pathologie und Pharmakologie, Her. von KLEBS, NAUNYN und SCHMIEDERBERG Bd. VI 1876 pag. 266.

DERDE HOOFDSTUK.

HET PHOSPHORZUURGEHALTE DER FAECES.

Ofschoon reeds de groote BERZELIUS ¹⁾ in 1804 een analyse van 's menschen uitwerpselen volbracht, werd dit onderzoek stiefmoederlijk behandeld door de physiologische chemie. En toch — het is mijn volle overtuiging — indien de leer der stofwisseling een belangrijke schrede voorwaarts wil doen, dan zal zij, afgezien nu eens van de vluchtige excreta, niet kunnen volstaan met haar aandacht aan voeding en urine te wijden, maar zij zal een even groote plaats aan den alvus moeten toekennen. Het is onbegrijpelijk, hoe bij zulke gecompliceerde vraagstukken, als de dierlijke stofwisseling zonder twijfel is, niet met beide handen iederen factor wordt aangegrepen, die slechts eenig licht kan verspreiden. Indien de analyse der faeces alleen contrôle-werk was, reeds dan mocht zij nooit worden verzuimd. Maar zij is meer; in de faeces vindt men dat gedeelte der voeding terug, wat niet wordt geresorbeerd

1) J. J. BERZELIUS. Lehrbuch der Chemie Bd. IX (Thierchemie) 1840 pag. 340.

en wat feitelijk dus niet door het organisme wordt verwerkt, noch opgenomen.

Het opgenomen gedeelte der voeding is zonder faeces-analyse niet te kennen, hoe nauwkeurig men moge wegen of meten. Het is m. i. een groote verdienste der Münchener school dit beginsel in praktijk te hebben gebracht; voor het phosphorzuur echter op eene zeer onvoldoende wijze. Wij zijn hier beperkt tot de bepalingen van BISCHOFF ¹⁾ die op een hond experimenteerde onder verschillende voedingsvoorwaarden.

Wat moet men denken van een faeces-onderzoek, dat op de volgende wijze plaats had: drooge faeces van een hond, die met enkel vleesch gevoed werd, werden verbrand en in de asch het phosphorzuur door titreeren met nitras uranii bepaald. Verdere bijzonderheden der methode ontbreken, op een beetje komt het trouwens niet aan. Door deze analyse is het nu bekend, dat drooge honden-vleesch-faeces 4.57 % $P_2 O_5$ bevatten.

BISCHOFF berekent nu eenvoudig alle vleesch-faeces naar deze analyse; wanneer een hond met vleesch en vet gevoederd wordt, wordt er een kleine wijziging in de berekening gebracht. De faeces worden een enkele maal met aether uitgetrokken — we weten hierdoor, dat het vetgehalte 13.8 % bedraagt — en na aftrek van het vetgehalte als gewone vleesch-faeces berekend naar het onfeilbare % gehalte 4.57. Tegen een dergelijke wijze van handelen heb ik niets in te brengen, indien men daar eenvoudig den naam van schatting aangeeft. BISCHOFF laat het echter voorkomen, alsof al die cijfers door nauwkeurige analyses gevonden zijn. Aan fraaiheid van tabellen en balansen geen gebrek. In een paar noten krijgt men deze analyse en daarmee de aanwijzing, dat mogelijk aldus werd gehandeld; zekerheid wordt het eerst, indien men zelf

1) Ueber die Ausscheidung der Phosphorsäure durch den Thierkörper. Z. f. Biologie Bd. III 1867 pag. 309.

de berekeningen uitvoert. Een paar maal had gedurende 8 dagen slechts één faeces-depositie plaats. Wanneer men nu, zooals B. doet, over deze acht dagen de balans opmaakt, dan is het louter toeval, indien de eindposten nagenoeg sluiten. De faeces-depositie is bij den hond, evenals bij den mensch, uiterst onregelmatig, indien men zulk een gering aantal dagen in beschouwing neemt. Al de faeces naar die ééne analyse te berekenen is even dwaas als het fosphaat-gehalte der hondenurine te bepalen naar het $\%$ gehalte $P_2 O_5$, dat men in een enkele urine vindt. Waarom deed BISCHOFF dit niet? Zijn tabellen zouden er even fraai hebben uitgezien en het had hem heel wat moeite bespaard.

Slechts bij uitzondering heb ik deze proeven op dieren even aangestipt. Men moet in 't algemeen zeer voorzichtig zijn in het overbrengen op den mensch, van wat bij dieren gevonden werd. En in 't bijzonder geldt dit voor de uitscheiding van het phosphorzuur. Het is van algemeene bekendheid, dat de phosphaten in de urine van herbivoren zeer spaarzaam vertegenwoordigd worden, terwijl daarentegen bij carnivoren bijna al de phosphaten, die in de voeding vervat zijn, in de urine worden uitgescheiden. Omgekeerd verhoudt zich de uitscheiding door het darmkanaal. Bij den mensch bestaat een middelbare verhouding en al kan men deze laatste door een goede keuze van voedsel evenzoo bij den hond te voorschijn roepen, dan nog acht ik een gelijkstelling hoogst gevaarlijk. Dit is een der redenen, waarom ik mij onthouden heb, de proeven over de fosphaat-uitscheiding bij dieren te bespreken. Maar — om tot de verhouding bij den mensch terug te keeren — uit de analyse van BERZELIUS kan men het phosphorzuurgehalte niet berekenen.

De analyse van ENDERLIN ¹⁾, die phosphas calcis en phosphas

1) C. ENDERLIN. Physiologisch-chemische Untersuchungen Annalen der Chemie und Pharm. Bd. XLIX 1844 pag. 317.

magnesiaë te zamen aangeeft, lijdt aan hetzelfde euvel.

De analyse van PORTER (1849) geeft gemiddeld uit een onderzoek van vier dagen 1.033 grm. $P_2 O_5$ per dag. In de urine zou 1.611 grm. $P_2 O_5$ aanwezig zijn geweest. Over de voeding deelt hij niets mede. De verhouding van het phosphorzuurgehalte der faeces tot dat der urine is 1:1,6.

Ook FLEITMANN (1849) onderzocht gedurende 4 dagen. Evenals bij het vorig onderzoek werd de som der uitscheidingen en niet de dagelijksche hoeveelheid afzonderlijk onderzocht. De voeding van het onderzoekingsvoorwerp bestond uit veel vleesch en weinig plantenkost. Gemiddeld werd per dag gevonden: in de faeces 0.807 en in de urine 1.760 grm. $P_2 O_5$. De verhouding als boven is dus 1:2,2.

De waarde dezer beide analyses is meer eene historische. Het aantal dagen is veel te gering voor zulk een onregelmatige uitscheiding als de faeces-depositie is. De methode der bepaling laat bij beiden, vooral bij PORTER, veel te wenschen over, in bijzonderheden hiervan te treden acht ik overbodig.

VON HAXTHAUSEN (1860) vond gedurende een onderzoek van twaalf dagen gemid. per dag 0.644 grm. in de faeces en gedurende dien zelfden tijd 3.964 grm. $P_2 O_5$ in de urine.

De verhouding van het gehalte der faeces tot dat der urine is 1:6,2. Dat hier in de faeces betrekkelijk zoo weinig gevonden wordt, ligt zonder twijfel althans voor een groot gedeelte aan de methode. VON H. titreerde namelijk de faeces met acetas uranii op de volgende wijze:

De faeces werden in een pot gedaan en met een hoeveelheid water overgoten. „Ea mixtura radio vitrio probe agitabatur, exigua quantitas Acidi nitrici, major solutionis Aluminis, quo melius colatio cederet, addebantur.” Nadat deze mixtuur 24 of 36 uren gestaan had, waren twee lagen gevormd. De bovenste laag, een vrij heldere vloeistof, werd gefiltreerd en dan voor het titreeren gebezigd, nadat eerst acetas na-

tricus toegevoegd was. Men kan er zeker van zijn, dat de ouderste laag veel meer phosphorzuur bevatte dan de bovenste. De onbeduidende hoeveelheid salpeterzuur is zonder twijfel niet voldoende om de phosphorzure kalk en magnesia in een dergelijke substantie, als de faeces uitmaken, geheel op te lossen. Maar al geschiedt dit, er is nog eene andere grove fout. Het phosphorzure ijzer wordt op deze wijze geheel aan de uitkomst onttrokken en behalve met het phosphorzure ijzer, is dit ook het geval met de phosphorzure aluin, die door de bijvoeging van alumen ruimschoots gelegenheid heeft te ontstaan.

VON HAXTHAUSEN onderzocht ook de faeces gedurende het gebruik van phosphas natricus, maar de berekening wordt hier bemoeilijkt, omdat er een dag tusschen uitvalt, waarop de analyses niet werden gedaan. Uit het bovenstaande blijkt echter, dat het onderzoek onnauwkeurig genoeg is om niet verder te worden nageplozen.

BERTRAM (1878) vond gedurende drie dagen het volgende: in de faeces per dag 1.269; in de urine per dag 3.586 grm. P_2O_5 . De verhouding van het P_2O_5 gehalte der faeces tot dat der urine is 1 : 2.8.

De voeding met haar phosphorzuurgehalte en de inrichting der proef is reeds vroeger medegedeeld. De invoerverhouding van het P_2O_5 bedraagt 26.8%.

Drie hierop volgende dagen nam hij 40 grm. citroenzure kali, in kleine giften over den ganschen dag verdeeld. Nu verscheen in de faeces per dag 1.331; in de urine 3.418. P_2O_5 verhouding in de beide uitscheidingen 1 : 2.6. Invoerverhouding van het P_2O_5 der faeces 28.2%.

De daarop volgende drie dagen nam hij behalve de citroenzure kali nog 10 grm. krijt in drieën 's morgens, 's middags en 's avonds. In de faeces per dag 1.758; in de urine 2,820. P_2O_5 verhouding in de beide uitscheidingen 1 : 1.6. Invoerverhouding van het P_2O_5 der faeces 37.2%.

De verandering in de uitscheiding bij het gebruik van citroenzure kali is zeer twijfelachtig. Wanneer men in aanmerking neemt, dat in de normale reeks 0.127 per dag meer wordt uitgescheiden dan ingenomen, en in de citroen reeks slechts 0.027 grm. P_2O_5 per dag, dan mogen wij, zoolang dit niet verklaard is, het geringe verschil niet aan de citroenzure kali toeschrijven. Het lichaamsgewicht wordt bij deze onderzoeken niet opgegeven, en dit kan ons dus niet voor de verklaring helpen, maar maakt het onderzoek slechts meer onzeker.

De periode van drie dagen is voor het faeces onderzoek buitengemeen kort. BERTRAM is hieraan te gemoet gekomen door bij den aanvang van iedere periode 15 grm. boschbeziën te eten. Het is hem hierdoor zeker gelukt een minder onnauwkeurig resultaat te verkrijgen, maar een nauwkeurige faeces-begrenzing zullen die bessen zeker niet hebben te weeg gebracht. Hij zegt ook alleen maar, dat ze er voor werden genomen, maar van het resultaat vertelt hij niets.

In de derde periode komt iederen dag 0.149 grm. P_2O_5 in de uitscheiding te kort. Hier is het verschil echter groot genoeg om duidelijk te doen zien, hoe bij het krijtgebruik het phosphorzuurgehalte der faeces hooger is. De rol, die de citroenzure kali er bij speelt, blijft zeer twijfelachtig.

RIESELL (1868) verzamelde gedurende de dagen, dat hij zijn urine onderzocht, ook de faeces en wel zoodanig dat hij met „annähernder Sicherheit” de faeces van de beide vierdaagsche perioden bijeen kreeg.

Normaal: in de faeces per dag 0.601; in de urine 2.774; onderlinge verhouding 1:4.6. Bij het gebruik van 30—40 grm. krijt in de faeces 0.912; in de urine 1.823; onderlinge verhouding 1:2.

De vermindering in de urine en de vermeerdering in de faeces bij krijtgebruik wordt door dit onderzoek waarschijnlijk gemaakt. De som der uitscheidingen is echter in tweede

reeks ± 0.650 grm. P_2O_5 kleiner dan in de eerste reeks. En al geloof ik wel, dat voor een verschil in deze richting een verklaring te geven is, het ligt toch meer voor de hand de „annähernde Sicherheit” in twijfel te trekken, waarmede de faeces tot iedere periode werden teruggebracht.

De onderzoekingen van BYASSON (1868) zijn voor het grootste gedeelte reeds aan den lezer bekend. Ook hij onderzocht het phosphorzuur-gehalte der voeding en der faeces gedurende de genoemde 9 dagen, volgens welke methode is echter niet opgegeven. De dagelijksche P_2O_5 invoer bedroeg 1.990. De uitscheiding door middel der faeces was gemiddeld per dag 0.124. De invoerverhouding slechts 6.2 %.

Het phosphorzuur der urine is hier zeer wisselend, zooals bekend is. Mag men een gemiddeld cijfer nemen, dan zou meer dan 13 maal zooveel P_2O_5 in de urine dan in de faeces worden uitgescheiden.

Dagelijks wordt er in het geheel nog 0.212 grm. P_2O_5 meer uitgescheiden dan ingevoerd. Wat men van dit alles moet aannemen, valt moeilijk uit te maken. De faeces schijnen buitengemeen arm aan phosphaten te zijn en het is zeer te betreuren, dat de methode niet werd opgegeven, waarop deze werden bepaald. Dit zou misschien eenig licht verspreiden.

ZELF, gedurende de eerste reeks van 18 dagen, vind ik per dag in de faeces 1.216 grm. P_2O_5 ; in de urine 2,595; onderlinge verhouding 1 : 2.1 De invoerverhouding van het P_2O_5 in de faeces bedraagt gemiddeld 31.5 %.

Gedurende de tweede reeks van 8 dagen vind ik gemiddeld per dag in de faeces 1.060; in de urine 2.429; onderlinge verhouding 1 : 2.3. De invoerverhouding van het P_2O_5 in de faeces bedraagt 30.8 %. In de eerste reeks vinden wij dus iets meer P_2O_5 in de faeces, wat voorzeker aan de kunstmatige phosphorzuurinvoer moet worden toegeschreven. Daar de berekening over 18 dagen loopt, moest het verschil van zelf veel kleiner uitvallen, dan men het recht zou heb-

ben te vermoeden. Ook is het mogelijk, dat in dit opzicht phosphas natricus en phosphas calcis compenseerend werkten.

Daar de faeces-depositie zoo onregelmatig is, kan er niet aan gedacht worden deze berekening toe te passen op de dagen, waarop ik een zelfden invloed liet inwerken. Ik moet bekennen, dat dit een groote teleurstelling voor mij was. Juist in het phosphorzuurgehalte der faeces dacht ik bij den aanvang van mijn onderzoek een sleutel te zullen vinden voor menige onbeantwoorde vraag. De manier, waarop ik mijn onderzoek inrichtte, was in dit opzicht geheel onvolgende. Betere voorzorgen te nemen, dit althans te beproeven, kwam gedurende den proeftijd niet bij mij op, aangezien ik het resultaat der bepalingen niet kende. De faeces werden niet verder verwerkt, dat tot het oplossen der asch. De titreeringen zijn eerst na den 20^{sten} December uitgevoerd, omdat mij gedurende het onderzoek de tijd daartoe ontbrak. Wel was het mij bekend, dat men door een stukje been of iets dergelijks te nemen gewoonlijk de faeces van een bepaalden tijd tracht te begrenzen, maar ik dacht, afgezien van hetgeen hiertegen aan te voeren valt, dat het overbodig zou zijn bij een langeren proeftijd en dat de verschillende invloeden zich toch wel duidelijk zouden kenmerken en vooral meende ik, dat de invloed van het kunstmatig phosphorzuurgebruik zich wel duidelijk zou uitspreken.

Indien men tabel X beschouwt, zal men in de hoogste mate verwonderd zijn over de groote regelmatigheid van het $\%$ gehalte der verse faeces. De eerste faeces depositie van iedere reeks maakt hierop in de eerste plaats een uitzondering. De verklaring hiervan is mogelijk hierin gelegen, dat de alvus van 15 Nov. in het geheel niet en de alvus van 14 Dec., reeds met een veel hoger $\%$ gehalte, alleen voor het grootste gedeelte bij de voeding van den proeftijd behoort. De depositie op 15 Nov. was 48 uren na het begin van den proeftijd, het is dus zeer goed mogelijk. Misschien zou het

minder $\%$ gehalte ook in verband kunnen worden gebracht met het meerder watergehalte van mijn organisme bij het begin van den proeftijd. Dit acht ik echter niet waarschijnlijk, want het watergehalte der urine was den morgen van den 15^{den} Nov. reeds tot den norm gedaald en voorzeker was dit ook op den 14^{den} Dec. het geval. Dat gedurende den proeftijd de spijsen bij mij minstens 48 uren in de intestina vertoefden, vóórdat het onbruikbare verwijderd werd, komt mij hoogstwaarschijnlijk voor ¹⁾. Hoe is het anders mogelijk, dat eerst den 25^{sten} Nov. het P_2O_5 $\%$ gehalte belangrijk rijst, terwijl reeds den 20^{sten} phosphas calcis werd ingenomen. Ik noem hier het $\%$ gehalte, want de absolute hoeveelheid P_2O_5 was reeds van af den 23^{sten} vermeerderd, zij het ook in geringere mate dan zou worden verwacht. Dat de $\%$ vermeerdering reeds den 29^{sten} geheel heeft opgehouden, zou men uit het voorgaande weder niet verwacht hebben. Intuschen van het phosphas natricus wordt het grootste gedeelte geresorbeerd; gedurende het tijdperk van 25—29 Nov. was de faeces-depositie het voorspoedigst van de geheele eerste reeks; en ten laatste, het is waarschijnlijk, dat phosphas natricus sneller dan phosphas calcis het einde van zijn loopbaan in de intestina bereikt.

Eenige woorden van een specialiteit op dit gebied mogen hier hun plaats vinden:

„Es bedurfte bei Nr. 19 wenigstens 48 Stunden, bis der Darm die in ihn eingeführten Stoffe ganz entleert hatte, ebenso traten die Ueberreste von Fleisch bei ausschliesslicher Fleischnahrung erst nach 48 Stunden in grosser Menge auf, und die grosse Menge Fettes nach dem Genuss von Leberthran.

„Es ist der Durchgang durch den Darm jedoch nicht an

1) Hiermede geheel overeenstemmend was ook de uiterlijke schijn; de zaak in kwestie bestond gewoonlijk uit een harde saámgebalde massa.

diese Zeit geknüpft, denn Traubenkerne brauchten 3 bis 4 Tage und Beeren 68 Stunden.

„Andere Stoffe brauchen eine viel kürzere Zeit, z. B. Schwefelsäure, Magnesia (schwefelsaure Magnesia?) 4 Stunden, Ferum carb. 12 Stunden” ¹⁾.

Hoe langer de spijsen in het darmkanaal verwijlen, hoe meer eene menging der spijsen, afkomstig van verschillende etenstijden, waarschijnlijk is. En om deze menging geloof ik, dat begrenzing door een stukje been geen betrouwbaar resultaat zal geven. Niets waarborgt ons immers, dat het beentje steeds tusschen de spijsen blijft, die wij willen scheiden. Aangenomen dat de maag reeds geheel geledigd was — waar men natuurlijk in de eerste plaats op zou moeten letten — en dat dus deze ruimte, zooals wij het wenschen, gepasseerd wordt, dan bestaat immers in de haustra van den dikken darm een uitstekende gelegenheid voor het stukje been om stil te blijven liggen, terwijl het door de volgende massa voorbij gestreefd wordt.

Ook de begrenzing met boschbeziën, zooals BERTRAM beproefde, heeft bezwaren. Neemt men een kleine hoeveelheid bessen, dan zal de grens volstrekt niet zeker zijn, neemt men een grootere hoeveelheid, dan zal men een groot gedeelte verkrijgen, van hetwelk men niet weet, waartoe het gebracht moet worden.

De spijsen te kleuren heeft een dergelijk bezwaar. Door de menging zal men een overgangsgedeelte verkrijgen, dat door een schatting verdeeld moet worden.

Mogelijk is een geheele ontleding van het darmkanaal de beste wijze om de faeces van eene bepaalde periode te begrenzen. Praktisch heeft ook dit veel tegen en vooral bij stofwisselingsproeven mag men zich wel tweemaal bedenken, voor men er toe overgaat.

1) L. WEHSARG. Microscopische und chemische Untersuchungen der Faeces gesunder, erwachsener Menschen. Inaugural-abhandlung. 1853, pag. 64.

Indien door de eene of andere omstandigheid diarrhoea verwekt wordt, mag men veilig aannemen, dat c. p. de uitscheiding van het phosphorzuur door middel van de faeces vermeerderd is. De analyses van IHRING ¹⁾ stemmen hiermede overeen. Meerdere bijzonderheden zijn echter niet bekend.

1) JOH. IHRING. Mikrosk.-chem. Untersuchungen menschl. Faeces unter pathol. Verhältniss. Diss. inaug. 1852. Archiv des Vereins etc. Bd. I, pag. 295.

VIERDE HOOFDSTUK.

DE PHOSPHORZUUR-UITSCHEIDING IN VERSCHILLENDE ZIEKTE-TOESTANDEN.

Niemand zal van mij verwachten, dat ik in dit hoofdstuk alle phosphorzuurbepalingen bespreek, die bij de meest verschillende ziektegevallen onder de meest verschillende omstandigheden werden gedaan. Het materiaal is te zeer verspreid om in een beperkten tijd geheel toegankelijk te zijn. En al was het dit, m. i. zou een dorre opsomming van al dien arbeid, die voor het grootste gedeelte geheel waardeloos is, weinig pleiten voor den wetenschappelijken smaak van hem, die al dat werk wilde herkauwen. Ik zal dan ook een keuze doen uit de literatuur, die mij ten dienste stond, en mij alleen bij het belangrijkste bepalen.

„Though Dr. Prout long since remarked that excess of phosphates accompanied some affections of nervous structures, yet no analytical results were stated, and the observation seems to have referred to the earthy phosphates alone.” schreef

BENCE JONES ¹⁾ in 1846. Hem komt de verdienste toe, de eerste te zijn geweest, die in een reeks van ziektegevallen het phosphorzuur in de urine bepaalde.

Reeds toen had de meening post gevat, dat het phosphorzuur in de urine in een innig verband staat tot het phosphorzuur der hersenen en der zenuwsubstantie. Daaraan moet het zeker worden toegeschreven, dat vele waarnemers zich bij voorkeur tot zenuwlijders bepaalden en de $P_2 O_5$ -uitscheiding bij andere zieken eigenlijk meer tot vergelijking onderzochten. Zoo dan BENCE JONES. Maar zijne onderzoekingen hebben voor ons slechts historische waarde, want zij hebben alleen betrekking op het $\%$ gehalte der urine. Dat deze waarde volstrekt geen vergelijking toelaat, eischt geen nader betoog. Daarvoor varieert het watergehalte der urinen veel te veel, vooral, indien men zelfs geen acht slaat op morgen-, middag- of avondurine, noch op de hoeveelheid vloeistoffen, die door den lijder gedronken wordt. Toch moet men BENCE JONES dankbaar zijn voor zijn onderzoek; de verkeerde methode is aan den eersten onderzoeker gemakkelijk te vergeven.

BRATTLER (1858) komt tot het volgende resultaat:

„Die Phosphorsäure ist vermindert:

„In Erkrankungen und Funktionsstörungen der Nieren mit überhaupt verminderter Urinsecretion (Morbus Brightii, Herzfehler).

„In Erkrankungen der Verdauungs-organe, welche die

1) H. BENCE JONES. On the variations in the alkaline and earthy phosphates in diseases. Philosophical transactions 1846 pag. 449.

H. BENCE JONES. Some instances of the contrast between delirium tremens and inflam. of the brain as regards the quant. of phosph. acid excretion by the kidneys. Medico-chirurgical transactions. Vol. XXX 1847 pag. 21.

H. BENCE JONES. On the variations of the sulphates and phosphates excretion in acute chorea, delirium tremens and inflam. of the brain. Med.-chir. transactions. Vol. XXXIV. 1851 pag. 277.

Resorption des Genossen en behindern.

„Sie ist vermehrt:

„In acuten fieberhaften Krankheiten.

„In Krankheiten, bei welchen durch eine Funktionsstörung der Nieren die Phosphorsäure im Blute längere Zeit zurückgehalten wurde, nach Hebung des Hindernisses. (Morbus Brightii, Cholera).”

Schrijver onderzocht de urine van 24 uren. Hij nam ook de voorzorg aan de voeding eenige aandacht te wijden. De patienten kregen, naarmate het met hun toestand overeenkwam, een bepaalde voeding. Bij deze voeding „D.” of „ $\frac{3}{4}$ Spitalkost” bepaalde BRATTLE de phosphorzuur-uitscheiding bij een gezond individu gedurende vier dagen. Het gemiddelde getal van dit onderzoek diende ter vergelijking. Op groote nauwkeurigheid kan dit onderzoek geen aanspraak maken, maar het is zeker veel minder onnauwkeurig dan alles, wat vóór hem in deze richting werd geproduceerd. Hij volgde de LIEBIG'sche titreermethode, een bron van fouten; dit kan hem echter niet tot verwijt strekken, wel de slordige wijze, waarop hij gevolgtrekkingen maakt. Zoo komt het b. v. voor (pag. 10), dat hij ééne phosphorzuurbepaling doet in de derde week bij een typhus-lijder. Hij vindt 1.44 grm. $P_2 O_5$ in de urine. Bij nagenoeg hetzelfde voedsel vindt hij bij den gezonden gemiddeld 2 grm. „Resumé. In der dritten Woche Verminderung der Chloride und Phosphorsäure.” Indien hij uit ééne bepaling eenig resultaat zou mogen afleiden, dan zou die ééne bepaling toch minstens onder het minimum of boven het maximum van de uitscheiding bij den gezonden moeten liggen. Dit is niet het geval. Het minimum (van 4 bepalingen) is 1.27 grm. $P_2 O_5$ bij den gezonden.

Dergelijke voorbeelden zijn niet schaars vertegenwoordigd. Zijne resultaten zijn dan ook lang niet boven bedenking. De vermindering bij morbus Brightii en de vermeerdering „nach Hebung des Hindernisses” berust slechts op de waar-

neming bij twee lijders en de verschillen zijn zoo gering, dat zij m. i. in het geheel niet boven het bestaande verschil in dieet zijn verheven. Ook is de uitscheiding hoogst onregelmatig.

De vermindering bij hartgebreken berust op de twee volgende gevallen:

N^o. 1 is een enkelvoudig geval. De vermindering is allereuidelijkst. Maar alleen de twee laatste dagen voor den dood zijn de dagen van het onderzoek. Men behoeft hier dus niets op rekening van het hartgebrek als zoodanig te stellen, want bij de meest verschillende chronische ziekten ziet men de phosphorzuuruitscheiding belangrijk dalen in den tijd, die den dood voorafgaat. Dat zelfs vertoont de klassieke kat van BIDDER en SCHMIDT.

Ook bij n^o. 2 is de vermindering niet twijfelachtig. Maar deze lijder lijdt behalve aan pericarditis nog aan pneumonie en diarrhoea. Aan dit laatste kunnen wij met vrij wat meer zekerheid de vermindering toeschrijven dan aan het hartgebrek.

De vermeerdering in acute koortsachtige ziekten is in sommige gevallen onloochenbaar.

Prof. ROSENSTEIN ¹⁾ bepaalde in vier gevallen van typhus exanthematicus o. a. ook het phosphorzuur in de urine. Laten wij den schrijver zelf aan 't woord:

„De phosphorzuur-uitscheiding staat onder den invloed der voeding en der hoeveelheid gebruikten drank. Bij vermeerderde urine is ook de hoeveelheid phosphorzuur aanmerkelijk vermeerderd.” Daar de drank uit melk en gerstewater bestond en deze vrij wel ad libitum genomen konden worden, behoeft men hier niet aan de vermeerderde diurese als zoodanig de vermeerdering van het phosphorzuur toe te schrijven. „Even-

1) S. ROSENSTEIN. Over de ureumuitscheiding bij typhus exanthematicus met betrekking tot de koorts. Nederlandsch archief voor Genees- en Natuurkunde van DONDERS en KOSTER 1869 pag. 1.

zoo neemt ook met de vermeerderde opneming door het voedsel, de uitscheiding toe, en omgekeerd, zoodat ten tijde der inanitie de hoeveelheid P O_5 aanmerkelijk zinkt, doch met het begin van de opneming van het voedsel oogenblikkelijk weer stijgt. Een invloed der koorts op de uitscheiding dezer stof heb ik niet kunnen constateeren, noch bij hen, waar 't over tijdruimten van slechts eenige uren bepaald werd, noch bij quantiteiten van 24 uren, wat des te opmerkelijker is, omdat veel over de vermeerdering van P O_5 in deze ziekte is gesproken."

In één geval werd het phosphorzuur op verschillende tijden van den dag bepaald en wel meestal in drie-urige perioden, terwijl de nachtperiode 11 of 12 uren omvatte. Een regelmatige gang der phosphorzuur-uitscheiding wordt hier gemist en dit was ook niet te verwachten, indien men bedenkt, dat in een dergelijk ziekte-geval de regelmatige cyclus der verrichtingen verbroken wordt. Toch is het zeer opmerkelijk, dat de uitscheiding in den nacht, ten minste meestal, het geringste is en anders er toch weinig van afwijkt. Dit is niet overeenstemmend met den gezonden mensch. Wel kon ik deze veranderde verhouding bij mij zelve tot stand brengen door mijne diurese zeer te vermeerderen. Hieraan kan echter ter verklaring bij de bedoelde lijderes niet gedacht worden, want de hoeveelheid urine bedroeg slechts ± 800 C.C. in 24 uren.

Bij een intermittens-patient, waarbij van uur tot uur de urine geanalyseerd werd, kon prof. ROSENSTEIN ook geen invloed van de koorts, alleen een invloed van de voeding constateeren.

MENDEL (1872) vervolgde de $\text{P}_2 \text{O}_5$ uitscheiding bij chronische hersenziekten. Om nog een ander punt ter vergelijking te hebben, behalve de dagelijksche absolute hoeveelheid, koos hij de vaste bestanddeelen in de urine en berekende daarnaar het $\text{P}_2 \text{O}_5$ % gehalte. De prioriteit hiervan komt niet aan

MENDEL toe. Reeds SUTHERLAND ¹⁾ bediende zich van deze vergelijkingsmethode, zij het dan ook niet van de urine van 24 uren. Maar daar weegt tegen op, dat SUTHERLAND de vaste bestanddeelen werkelijk bepaalde, terwijl MENDEL hen berekent uit het soortelijk gewicht op de HAESER'sche wijze. Aan gemakkelijheid laat dit weinig te wenschen over, aan nauwkeurigheid veel. J. VOGEL ²⁾ zegt omtrent dergelijke berekeningen het volgende:

„Zahlreiche eigene Versuchen und Zusammenstellungen fremder Beobachtungen haben mich gelehrt, dass man bei der Bestimmung des festen Rückstandes eines Urins aus seinem spec. Gew. bei ganz normalen Urinen leicht einen Fehler um $\frac{1}{10}$, ja ein $\frac{1}{7}$ begeht, der bei Urinen Kranker, namentlich bei solchen mit hohem spec. Gew., noch viel beträchtlicher werden, und sich bis auf $\frac{1}{5}$ ja $\frac{1}{4}$ steigern kann.“

„Da alle solche Bestimmungen des festen Rückstandes aus dem specifischen Gewicht so wenig genaue Resultate geben, so erscheint es ziemlich gleichgültig, ob man sich zur Berechnung des TRAPP'schen coefficienten oder eines anderen etwas verschiedenen (z. B. des HAESER'schen, oder des von CHRISTISON) bedient, da der Unterschied derselben noch in die Grenzen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler fällt.“

Men zou verwachten dat MENDEL met bijzondere zorg het spec. gew. bepaald had; wel zegt hij dit nauwkeurig te hebben gedaan, maar hij geeft niet op, dat hij op de temperatuur der urine heeft acht gegeven, wat toch in de eerste plaats noodig zou geweest zijn. Of mag men de temperatuur verwaarloozen, omdat deze fout toch ook binnen de onvermijdelijke fout der berekening valt? Inderdaad, ik geloof, dat

1) A. J. SUTHERLAND. Cases illustrating the pathology of mania and dementia. Med-chir. transactions Vol. XXXVIII 1855 pag. 261.

2) C. NEUBAUER und J. VOGEL. Anleitung zur qual. und quant. Analyse des Harns 1876 pag. 360.

het er weinig toe doet, evenmin alsdat men met 2 of met 2.33 vermenigvuldigt, maar daarmee is ook de methode veroordeeld. De cijfers, die hij verkrijgt, verschillen bij gezonde individuen $1\frac{1}{2}$ op de 3 0/0.

Indien men werkelijk de vaste bestanddeelen in de urine bepaalde, ook dan is de keuze van dezen maatstaf geen zeer gelukkige. De wetten voor de uitscheiding der vaste bestanddeelen zijn nog veel minder bekend dan de wetten voor de uitscheiding der afzonderlijke stoffen, waaruit die vaste bestanddeelen bestaan. Wij verkrijgen derhalve, bij eene goede uitvoering der methode, een punt ter vergelijking met eene onbekende grootheid en dat is geen begeerlijk resultaat.

Behalve genoemden maatstaf hebben wij in dit onderzoek de absolute hoeveelheid $P_2 O_5$ in 24 uren. Op eene enkele uitzondering na is de hoeveelheid C.C. urine steeds door 100 deelbaar. De urine werd vaak verkregen door middel van de MEHLHOSE'sche closets, die scheiding maken tusschen het vaste en vloeibare. Hieruit volgt, dat die absolute hoeveelheid $P_2 O_5$ in 24 uren weinig absolute zekerheid biedt.

Ter vergelijking werd $P_2 O_5$ bepaald bij het arts- en bediendenpersoneel, dat met de patienten onder nagenoeg dezelfde voorwaarden leefden. Zij genoten allen kwalitatief hetzelfde voedsel. Het verschil in quantiteit wordt duidelijk genoeg uitgedrukt door de verschillende getallen der phosphorzuuruitscheiding bij de gezonden (zie tabel XIV.) De meening is niet gewaagd, dat het arts- en bediendenpersoneel over 't algemeen wel meer phosphaten dan de patienten zal hebben ingevoerd.

Indien MENDEL nu na een groot aantal bepalingen besluit: dat bij chronische hersenziekten (chronische melancholie, dementia, paralyse, enz.) de $P_2 O_5$ -uitscheiding absoluut en relatief verminderd is, dan acht ik dit besluit om bovengenoemde redenen niet gewettigd. De uitscheiding is eene geringe, over het algemeen minder dan bij MENDEL's gezon-

den, maar niet minder dan b. v. bij de verschillende ziektegevallen, die prof. STOKVIS op het laatste medische congres heeft gepubliceerd. En er is eigenlijk geen reden, waarom deze gevallen niet even goed ter vergelijking kunnen dienen, als MENDEL's gezonden.

Evenmin acht ik een besluit gerechtvaardigd bij de patienten, die last hebben van „tobsüchtige Aufregung,” of die lijden aan „apoplectische, apoplectiforme, epileptische en epileptiforme” aanvallen.

Sommige gevallen werden nauwkeuriger waargenomen. In deze werd ook het P_2O_5 -gehalte der voeding en der faeces benevens de verhouding van het lichaamsgewicht bepaald. Deze gevallen zijn het glanspunt van MENDEL's onderzoek; zij zijn eenig in hun soort en verdienen ten volle eene nadere bespreking, al kon er meer zorg aan de waarneming zijn besteed. Tot mijn spijt wordt de methode niet opgegeven, waarvolgens het phosphorzuur in de voeding en in de faeces bepaald werd.

Het eerste geval betreft een periodische maniacus, die geregeld $\pm$ om de drie weken een aanval krijgt, die 6—8 dagen duurt. In den tusschentijd was niets abnormaals aan hem te bespeuren. Hij kreeg gedurende het onderzoek niets dan brood te eten en hiervan evenals van de dranken werd het P_2O_5 bepaald. De verkregen resultaten zijn de volgende:

Datum.	P ₂ O ₅ invoer.	P ₂ O ₅ uitvoer 7-10 u.	P ₂ O ₅ uitvoer 's nachts.	P ₂ O ₅ uitvoer 24 uren.	P ₂ O ₅ faeces.	Gewicht.	Bemerking.
3 April	1,664	1,104	1,04	2,144	6,36	59	Normaal.
4 „	1,518	1,54	1,10	2,64	0		„
5 „	1,394	1,078	1,482	2,560	0,49		Hoofdpijn; verdacht op een aanval.
6 „	1,394	0,68	0,23	0,91	0		Delireeren, springen, dansen, geen slaap.
7 „	1,598	0,43	0,49	0,92	0		Weinig slaap.
8 „	1,44	0,77	0,90	1,67	0,27	57,02	Iets rustiger.
9 „	1,49	0,80	0,49	1,29	0		Rustig.
10 „	1,52	0,65	0,37	1,02	0		Onrustig.
11 „	1,37	0,45	0,73	1,18	0,32	57	Vier uur slaap, ver- der onrustig.
12 „	1,44	0,33	0,62	0,95	0		Onrustig.
13 „	?	?	?	?	?		?
14 „	1,60	0,756	0,63	1,386	0,42		Veel rustiger; goed geslapen.
15 „	1,42	0,69	0,56	1,25	0		„
16 „	1,59	0,61	1,08	1,69	0,36		Normaal.
17 „	1,61	0,95	0,66	1,61	0	56,53	„
18 „	?	—	—	1,6	0		„
19 „	?	—	—	1,9	1		„
20 „	?	—	—	2,1	0,8		„
21 „	?	—	—	—	1,2		„

Op den 5^{den} April kreeg de lijder 5½ grm. chloral en 0.070 grm. morphine; op den 11^{den} April 4 grm. chloral; van af den 18^{den} eene normale voeding.

Wat kan dit geval ons leeren? MENDEL zegt: „bei mania- calischer und tobsüchtiger Aufregung ist die Phosphorsäure absolut und relativ abgenommen.“ Dit en zijne andere ge-

vallen „spreken zou duidelijk, dat zij nauwelijks commentaar behoeven.” M. i. is een commentaar niet zoo geheel overbodig.

Dat het phosphorzuur relatief verminderd is of zou zijn, is om bovenvermelde redenen niet de moeite waard te bespreken. Bij den eersten oogopslag, zal men de absolute hoeveelheid P_2O_5 verminderd noemen gedurende den aanval, dit is volkomen juist. Volkomen onjuist is het echter, die schijnbare vermindering toe te schrijven aan de acute manie.

Wat is hier het geval? Indien men de verhouding van het lichaamsgewicht nagaat, dat ziet men deze — afgezien van eene veel kleinere vermindering op den 17^{den} — constant blijven, behalve in de eerste dagen van het onderzoek. Juist in deze dagen was de patient volkomen gezond en niettegenstaande die gezondheid vindt men per dag in zijne urine 1 grm. P_2O_5 meer dan door de voeding werd opgenomen; men zou zoo zeggen eene ongezonde verhouding.

Deze meerdere uitscheiding is zeker voor verreweg het grootste gedeelte afhankelijk van het verlies aan lichaamsgewicht. Dat het lichaam moest verliezen, verklaart zich zeer eenvoudig uit het sobere dieet, waarop de patient gesteld werd; het zou eerder onnatuurlijk zijn, indien het niet het geval was. Mogelijk is ook de geringe vermeerdering op den 16^{den} en 17^{den} April van verlies aan lichaamsgewicht afhankelijk, intusschen doet dit weinig ter zake of 't zoo is, of niet. Van af den 18^{den} ziet men eene regelmatige stijging van het P_2O_5 in de urine en dit hangt natuurlijk samen met het veranderde dieet. De hooge uitscheiding in den nacht van den 5^{den} April, die als 't ware zoo scherp de manie begrenst, is niet onwaarschijnlijk van de chloral en de morphine afhankelijk. Men ziet dus, dat de schijnbaar absolute vermindering slechts bestaat in tegenstelling met de vermeerderde uitscheiding op 3, 4, 5 en 16—21 April. Inderdaad is de P_2O_5 uitscheiding door de urine eene zeer hooge. Laat men de drie eerste en de laatste dagen vervallen dan is de invoerverhouding

van het P_2O_5 in de urine 83.9 %. Tot vermindering tijdens de manie te besluiten bestaat niet de minste reden.

In de faeces vindt men een geringe hoeveelheid P_2O_5 . De invoerverhouding bedraagt 9.5 %. Mogelijk is dit te weinig, want het kan zijn, dat er eene faeces-retentie plaats vond, daar den 19^{den}, 20^{sten} en 21^{sten} zulk eene betrekkelijke kolossale uitscheiding tot stand kwam, die misschien niet geheel op rekening der veranderde voeding mag worden gesteld. MENDEL ziet hierin een reden om aan te nemen, dat het P_2O_5 , dat „im Ueberschuss” met het voedsel genomen wordt, met de faeces ontlast wordt!

Tijdens de manie was de gemiddelde dagelijksche invoer 1.503; de uitvoer $1.261 + 0.159 = 1.420$. Het tekort is naar omstandigheden redelijk wel.

Het tweede nauwkeuriger waargenomen geval betreft „J., Paralytiker, meist ruhig, starke Dementia.” De man kreeg gedurende het onderzoek een soortgelijk brood-dieet als de eerst vermelde lijder, op den 14^{den} Aug. een duidelijk apoplectischen aanval en op 21 en 22 Aug. weder „gewöhnliche Anstaltsdiät.”

Datum.	P_2O_5 invoer.	P_2O_5 urine.	P_2O_5 faeces.	Gewicht.	Ureum.
11—12 Aug.	1,099	1,52	0,56	61,2	14,54
12—13 „	1,099	1,697	0,13		21,57
13—14 „	1,046	1,354	0,	59,3	22,74
14—15 „	0,882	2,	0,06		23,5
15—16 „	1,046	1,38	1,3		19,6
16—17 „	1,046	1,89	0,		31,8
17—18 „	1,046	1,58	1,25		27,3
18—19 „	1,046	1,74	0,63		16,25
19—20 „	1,046	1,504	0,	58,8	15,25
20—21 „	?	1,59	0,45		26,
21—22 „	?	1,63	0,		22,1

MENDEL besluit bij apoplexie tot vermeerdering der phosphorzuur-uitscheiding. Geheel in tegenspraak met zijn besluit, zooals het eerst vermelde geval, is dit geval niet, maar m. i. mag het voor geen gevolgtrekking dienen, omdat het te onzuiver is.

Om met de faeces te beginnen, hunne P_2O_5 invoerverhouding bedraagt niet minder dan 46.3 %. Dit is zeldzaam hoog en al rekent men de eerste niet mee, toch is de verhouding bijzonder. Heeft men hier te doen met gestoorde digestie en verminderde resorptie na den apoplectischen aanval, of bestond er eenige faecesretentie, die na den aanval ophield?

Uit de phosphorzuur-cijfers der urine, zou men het grootste lichaamsgewichtverlies ongeveer tusschen 14 en 18 Aug. stellen. Aan de P_2O_5 cijfers op zich zelve mag men deze betekenis niet toekennen, maar zij verkrijgen haar eenigszins, omdat zij met de ureumcijfers overeenkomen, de voeding niet vermeerderd en de uitscheiding door de faeces niet verminderd is.

Op den dag van den aanval is de P_2O_5 uitscheiding het grootst en de invoer het kleinst; dit zou zeer voor MENDEL's meening pleiten, maar men mag juist op dien dag eene grootere uitscheiding verwachten, omdat op de dagen vóór en na den aanval juist de geringste uitscheiding wordt gevonden en deze beide minima zelfs veel meer afwijken dan het maximum op den dag van den aanval.

De invoerverhouding van het P_2O_5 in de urine is 156.9 %. Vóór den aanval is zij eveneens ver boven pari. Men zou kunnen meenen, dat dit juist met MENDEL's meening strookt; vóór den aanval zou de vermeerdering afhangen van het verlies aan lichaamsgewicht, overeenkomend met de bepaling hiervan; na den aanval zou de vermeerdering van de apoplexie afhankelijk zijn. De ureum-uitscheiding is hiermede echter in strijd. Bij zulk een N-arm dieet als het opgegevene moet de ureum-uitscheiding tusschen 14 en 18 Aug. zonder twijfel met verlies aan lichaamsgewicht samengaan.

In deze waarneming is dus veel tegenstrijdigs. Indien het lichaamsgewicht op den 13^{den} niet 59,3 bedroeg, was de geheele zaak eenvoudig genoeg te verklaren, maar ik heb geen reden MENDEL's waarheidsliefde te verdenken.

Het derde geval betreft een „aufgeregter Melancholicus.”

Datum.	P ₂ O ₅ Invoer.	P ₂ O ₅ Urine.	Gewicht.
28 Juli	1.645	1.447	58.3
29 „	1.663	1.749	
30 „	1.7	1.8	
31 „	0.932	1.33	
1 Aug.	0.932	0.97	57.2
2 „	0.601	1.3	56.5

In deze 6 dagen werd tweemaal alvus gedeponoord met een bedrag van 1,5 gr. P₂ O₅.

Ook deze waarneming vertoont wederom zeer duidelijk den invloed van het verlies aan lichaamsgewicht, dat door het magere dieet kan veroorzaakt zijn. Andere gevolgtrekkingen met betrekking tot de P₂ O₅ uitscheiding mogen er niet uit worden afgeleid.

Het vierde en laatste geval betreft „Hallucinatorische Verücktheit.” Van 19—23 Aug. werd broomkali genomen.

Datum.	P ₂ O ₅ invoer.	P ₂ O ₅ urine.	P ₂ O ₅ faeces.	Ureum.	Gewicht.
16 Aug.	1,393	1,594	0,64	37,65	55,2
17 „	1,395	2,22	0	36,16	
18 „	1,341	2,017	0	36,6	
19 „	1,233	2,079	0,88	28,4	
20 „	1,341	2,577	0	39,4	
21 „	1,341	3,295	0,48	42,2	
22 „	1,341	3,017	0	37,6	
23 „	1,39	3,252	0,42	46,3	
24 „	1,34	2,77	0	34,6	
25 „	1,448	2,55	0,58	29,9	50,8

Alleen de invoerverhouding van het phosphorzuur der faeces is hier vrij normaal, namelijk 22.1 %.

Het geval is wederom eene allerduidelijkste illustratie van het verlies aan lichaamsgewicht. Wie mocht meenen, dat er meer $P_2 O_5$ wordt uitgescheiden dan hierdoor verklaard zou kunnen worden, zal bij de berekening vinden dat het verloren weefsel of liever de som der weefsels 0.337 % $P_2 O_5$ bevatte. Vleesch bevat gemiddeld 0.425 %.

Het is bijna onbegrijpelijk, dat MENDEL zelf niet op het gevolg van het verlies aan lichaamsgewicht opmerkzaam werd. Of het in ieder afzonderlijk geval aan de ziekte, dan wel aan de veranderde voeding of aan beiden moet worden toegeschreven, doet hier minder ter zake, zeker is het, dat MENDEL's conclusies er allergevoeligst door lijden en dat ik geen oogenblik aarzel voorloopig er geen enkele van aan te nemen.

ZUELZER (1876) komt tot de volgende resultaten, wat de phosphorzuur-uitscheiding gedurende de koorts betreft. Zijne eigene en zijne geciteerde waarnemingen omvatten gevallen van morbilli, variola, typhus exanthematicus, pneumonie, febris recurrens en intermittens.

„1. Während der Fieberperiode wird relativ eine geringere Quantität Phosphorsäure ausgeschieden, als der Durchschnittszahl entspricht.

„2. Die relative Grösse der Phosphor-Ausscheidung in der Convalescenz-periode ist grösser oder wenigstens annähernd so gross als die Mittelzahl.

„3. Die relative Verminderung der Phosphorsäure während des Fiebers ist nicht gleichmässig. Sie kann bis zu 5.1 (kurz vor dem Tode) und innerhalb kurzer Zeiträume selbst bis zu noch kleineren Zahlen absinken.

„4. Die relativ grössten Mengen Phosphorsäure werden während der Entfieberungsperiode ausgeschieden.

„5. In den späteren Convalescenzperiode wird die Menge

der Phosphorsäure im Verhältniss zum Stickstoff wieder kleiner.

„6. Die Fälle von kurzem Fieververlauf zeigen, dass nicht der Mangel an Nahrungszufuhr die Verminderung der Phosphate veranlasst.

„7. Mit Ausnahme der ersten Fieberzeit entspricht der höheren Temperatur ein geringer und der postfebrilen ein gesteigerter relativer Werth der Phosphorsäure.

„8. Es besteht während des Fiebers eine Retention der Phosphorsäure im Organismus” ¹⁾.

In 't algemeen zouden de cijfers duidelijk genoeg spreken om eenige dezer conclusies te kunnen aannemen. Zoolang zij echter getrokken worden uit ziektegevallen waar niets naders van bekend is, dan spreekt het van zelf, dat zij steeds aan twijfel onderhevig zijn. De relatieve P_2O_5 waarde in de verschillende spijsen en dranken verschilt meer dan de tot nog toe waargenomen relatieve P_2O_5 waarden in de urinen. Dit feit heeft ZUELZER niet gewaardeerd. En wat moet men denken van zijne zesde negatief verklarende conclusie? Hij heeft hier het oog op zijne drie waarnemingen bij febris recurrens en de waarneming van prof. ROSENSTEIN bij intermit tens. In al deze gevallen was de koorts hoog. En denkt ZUELZER, dat iemand bij een morgentemperatuur van 40.8 en een avondtemperatuur van 42.3, zooals hij zelf in een dezer gevallen heeft opgeteekend, 's middags flink heeft gemiddagmaald? Of noemt Z. het geen „Mangel an Nahrungszufuhr” als men een geheelen dag niets gebruikt?

Onregelmatige voeding, gedeeltelijke inanitie, het verlies aan lichaamsgewicht zijn factoren, die in koortstoestanden voorzeker hun invloed sterk doen gelden. En behalve deze

1) Dit geciteerde gedeelte was reeds twee jaren vroeger gepubliceerd.

W. ZUELZER. Ueber die Ausscheidung der Phosphorsäure im Urin bei fieberhaften Krankheiten. Charité-Annalen. Red. van MEHLHAUSEN. 1 Jahrgang. 1874, pag. 673.

zijn er nog andere, want zij alleen zouden geen voldoende verklaring voor ieder geval kunnen geven.

Vond ZUELZER alzoo bij verhooging der temperatuur eene betrekkelijke vermindering, eene betrekkelijke vermeerdering zou plaats hebben bij vermindering der lichaamswarmte. Het bewijs voor dit laatste is uiterst zwak. Twee waarnemingen van cholera-gevallen, het eene van BUHL, het andere van WYSS, zijn de eenige gegevens. Hiervan kan het laatste geval zeker niet medegerekend worden, want de lijderes werd met acidum phosphoricum behandeld. Slechts volgens Z. heeft dit geen noemenswaardigen invloed. Maar ook indien het ééne geval van BUHL de algemeene waarheid bij cholera-lijdens uitdrukt dan gaat het toch niet aan die veranderde uitscheiding toe te schrijven aan de verlaging der temperatuur, al zou zij ook „eine der ersten Wirkungen des Choleragiftes” zijn.

De overige ziektegevallen leiden tot geen vermeldingswaardig resultaat.

VOGEL, die over meer dan 1000 onderzoekingen beschikt, geeft het volgende resumé:

„Bei akuten Krankheiten leichteren Grades beobachtet man häufig folgenden Gang der Phosphorsäure-Ausscheidung: sie sinkt in den ersten Tagen etwas, wahrscheinlich in Folge der mageren Diät, und steigt dann allmählich in dem Maasse, als die Kranken wieder mehr geniessen. Sie übersteigt in der Reconvalescenz, bei gesteigerter Nahrungsaufnahme, bisweilen selbst die Norm.

„Bei kurzdauernden Krankheiten der Art, selbst wenn sie mit heftigerem Fieber verbunden sind, ist bisweilen die Verminderung der PO_5 sehr unbedeutend und kaum merklich.

„In manchen Fällen, bei intensiverem Leiden, längerer Entziehung der Nahrung oder gegen das tödtliche Ende sinkt die Phosphorsäure viel bedeutender.

„In einzelnen Fällen kann jedoch auch während der

Acme akuter Krankheiten die P O_5 die Norm bedeutend übersteigen.

„Bei chronischen Krankheiten zeigt die Phosphorsäure-Ausscheidung einen sehr unregelmässigen Gang, bleibt zwar meist onder der Normalzahl, übersteigt jedoch dieselbe bisweilen nicht unbeträchtlich.”

Terwijl er in zeer enkele gevallen gedurende 24 uren in 't geheel geen phosphorzuuruitscheiding bestaat, komen er meerdere gevallen voor, waar die uitscheiding eene zeer hooge is.

Wat onder phosphaturie verstaan wordt is niet altijd duidelijk. Evenals elders geeft hier de slecht gekozen naam aanleiding tot begripsverwarring.

Onder phosphaturie (phosphurie, phosphorzure diathese) verstond men vroeger die toestanden, waarbij in de urine een sediment van phosphorzure aarden gevormd was of werd, en waarbij men aannam, dat een excès in hunne uitscheiding plaats vond (PROUT ¹⁾ en andere).

Nadat door verschillende onderzoekers ²⁾ was aangetoond, dat de vermindering van het zuurgehalte der urine een hoofdrol speelde in deze toestanden, zag men in, dat het excès der uitscheiding eene bloote hypothese was en dat in een groote reeks van gevallen dit excès zeker niet bestond.

Sedert wordt phosphaturie in verschillenden zin gebruikt. De meeste willen er alleen de beteekenis aan hechten van eene meerdere phosphorzuur-uitscheiding door de urine, maar andere blijven aan de oudere opvatting getrouw. Indien men slechts de bedoeling duidelijk maakt, doet het weinig ter zake wat men onder phosphaturie verstaan wil; in het ver-

1) Nature and treatment of stomach and urinary affections. 1840.

2) Zie hierover GOLDING BIRD, waarvan mij de fransche vertaling van O'RORKE en de duitsche van LEVIN ten dienste stonden.

volg wordt hier door dit woord alleen eene meerdere uitscheiding bedoelt. De phosphaturie van PROUT stel ik buiten mijn onderwerp.

Het is een feit, dat er gevallen voorkomen, waarin de urine zeer veel phosphorzuur bevat. BENEKE¹⁾ vergast ons op een dergelijk geval, waarvan als voorbeeld de uitscheiding op de zes laatste dagen van het onderzoek moge gelden:

C.C. Urine.	Ureum.	P ₂ O ₅ .
3682	67.012	10.45
3547	64.25	8.24
3344	62.95	7.60
3797	57.55	8.17
3988	56.63	8.90
2055	35.57	6.57

De lijder in kwestie, J. H. L. 27 jaren oud, wegende 68 KG., leed aan „albuminurie na intermittens”. Op de dagen waarvan de uitscheiding vermeld is, bevatte de urine nog slechts een spoor van albumen. Patient had een enorme eetlust, waaraan werd voldaan.

Moet men nu dit geval phosphaturie noemen? Mij is bij een gezond individu geen geval bekend van zoo hooge uitscheiding. Moet eenvoudig de meerdere uitscheiding de maatstaf voor phosphaturie zijn, dan moet er dit geval zeker onder gerangschikt worden.

Maar m. i. is zulk een maatstaf verkeerd. Bestempelt men iets met den naam van phosphaturie dan moet er in 't bijzonder iets ongewoons, iets pathologisch aan de phosphorzuuruitscheiding verbonden zijn. En in gemeld geval betreft het ongewone alleen de enorme eetlust en enorme verteekracht, indien ik het zoo noemen mag, in geenen deele de uitscheiding van het phosphorzuur in het bijzonder. De ureum-uit-

1) F. W. BENEKE. Klinische Studien. Archiv d. Vereins etc. Bd. II pag. 36.

scheiding is evenzoo buitengemeen hoog. En al is de relatieve $P_2 O_5$ waarde (van ZUELZER) hier zoo hoog, dat zij het gewone verre overtreft en aan eene pathologische verhouding doet denken, dit wordt geheel verklaard door den aard der voeding. Want vleesch kreeg de lijder slechts 200 grm.; aan zijn eetlust werd in hoofdzaak door plantenvoedsel voldaan.

Hoe natuurlijk dit alles moge schijnen, ik acht het niet overbodig er met klem de aandacht op te vestigen. Meerdere $P_2 O_5$ uitscheiding op zich zelf is niet per se phosphaturie.

HARLEY ¹⁾ vermeldt „a case of paralysis following upon injury to the head.”

„A few days after admission the patient eliminated no less than 8.749 grm. $P_2 O_5$ in 24 hours, and this, too, at a time when he was taking very little food, and that little poor in phosphates.” Terwijl hij herstelde, verminderde het phosphorzuur „notwithstanding that his food was more abundant, and of a kind richer in phosphates.” Ziehier de cijfers van HARLEY:

	Datum.	C.C. urine.	Reactie.	$P_2 O_5$
	21 Juli	2187	alk.	8.749
	22 „	1875	„	5.020
	25 „	1955	„	3.357
	15 Oct.	915	zuur	4.570
herstellend	20 „	1375	„	4.120
	3 Dec.	974	„	2.950

Is dit phosphaturie? Misschien ja, misschien neen. M. i. ontbreken de gegevens om het te beslissen. Niet iederen dag werd de urine onderzocht, het kan zijn, dat de uitscheiding op de tusschenliggende dagen veel lager was en dat dus de opgegeven cijfers veel van hun hoog standpunt verliezen en

1) G. HARLEY, Course of lectures on the urine and diseases of the urinary organs. Medical Times and Gazette 1854 29 Oct.

meer eene groote onregelmatigheid vertoonen. Maar het kan tevens zijn — en dit is in het geheel niet onwaarschijnlijk — dat de lijder aan lichaamsgewicht verloor. In dat geval zou men ook van geen phosphaturie mogen spreken, want de andere uitscheidingen in de urine zouden er in gelijke mate door getrokken worden. Een ureum-bepaling wordt niet opgegeven, te vergeefs zoekt men dus naar een aanknooppingspunt, waardoor de eene of andere mogelijkheid tot waarschijnlijkheid wordt verheven.

In den laatsten tijd is van uit Frankrijk een stem opgegaan, die luide de phosphaturie verkondigt. Laten wij REISIER (1877) aan 't woord:

„Nous avons rencontré des malades qui présentaient les principaux symptômes du diabète sucré: la polyurie, la polydipsie, les névralgies et douleurs rhumatoïdes, l'amaigrissement, les troubles de la vue, les éruptions furoncleuses, le tubercule, voire même la fonte de l'oeil après l'opération de la cataracte, et chez lesquels l'urine franchement acide et ne contenant pas trace de glycose n'offrait, comme principale modification dans sa constitution, qu'une élimination exagérée et parfois considérable de sels phosphatés.”

„Dans quelques cas aussi l'urée était éliminée en excès, mais, comme la phosphaturie compliquant la polyurie constituait le seul phénomène vraiment constant, nous avons pensé devoir attribuer à la phosphaturie le rôle prépondérant, et être autorisé à donner à cet état morbide la dénomination de diabète phosphatique.”

Zij wordt in vier groepen verdeeld:

„Une première qui comprenait des cas de polyurie phosphatique avec troubles fonctionnels du système nerveux très-accusés; une seconde comprenant des faits accompagnés ou terminés par des lésions pulmonaires; une troisième où se rangaient des phosphaturies diabétiques, marchant de pair, ou alternant avec la glycosurie; enfin une

quatrième renfermant des faits variés et spéciaux, quant à leur forme symptomatique, ne présentant ni phénomènes prédominants de nervosisme, ni lésions pulmonaires, ni alternance ou coexistence avec la glycosurie, et caractérisés surtout par la similitude de leur marche avec le diabète sacré, sans qu'on ait pu constater la présence du glucose dans l'urine."

Het spreekt van zelf dat deze „diabète phosphatique" op analyses steunt. Maar die zijn er dan ook naar. In geen enkel geval wordt de methode opgegeven, volgens welke het phosphorzuur bepaald werd. Toch is het zeer waarschijnlijk, dat in de meeste gevallen de schattingsmethode gevolgd werd, die TEISSIER op pag. 133, tusschen de andere methode in, beschrijft. 50 C.C. urine worden in een buis gebracht en met magnesiamextuur verzadigd, na 24 uren de hoogte van het neerplof sel genoteerd; „1 cc. de précipité correspond à peu près d'après nos explorations et celles de M. Péter à 0.30 grm. d'acide phosphorique par litre, ce qui représente en moyenne de 0.60 à 0.70 de sels phosphatés."

Zelf noemt hij deze methode „approximative mais suffisante", maar het spreekt van zelf, dat men er weinig goeds van verwachten kan. De hoeveelheid urine bedroeg in de waargenomen gevallen niet zelden 5 liters, zelfs 6½ liter per dag. De schattingsfout in 50 CC. urine wordt dus dikwijls meer dan honderd maal groter! En het blijkt ook ten duidelijkste, dat in vele gevallen de hoeveelheid urine ook op schatting berust. Bovendien werd de phosphorzuurbepaling of rading nooit eenige dagen achtereen voortgezet, maar aan ieder ziektegeval zijn slechts zeer enkele bepalingen toegevoegd, dikwijls met een jaar tusschenruimte. De meeste patienten vermagerden; over de voeding wordt in de ziektegeschiedenissen niet gesproken.

De phosphorzuur-uitscheiding bedroeg van 4 tot 7 grm., somtijds zelfs meer dan 10 grm. Eens staat eene hoeveelheid van 29 grm. phosphorzure aarden opgeteekend!

Prof. STOKVIS ¹⁾ heeft de beste kritiek op genoemde onderzoekingen geleverd door bij een groot aantal patienten, vooral bij phthisici volgens een goede methode P_2O_5 bepalingen te laten doen. Het gelukte hem niet in Amsterdam een „diabète phosphatique” te constateeren. Hij vergeleek de phosphorzuur-uitscheiding met de uitscheiding van de stikstof, van het chloor, van het zwavelzuur en van de anorganische stoffen, maar bepaalde wetten konden hieruit niet worden afgeleid.

In dit opzicht was het onderzoek geheel negatief, maar ook ontkenningen hebben hare waarde.

1) Congrès international d'Amsterdam.

VIJFDE HOOFDSTUK.

ALGEMEENE BESCHOUWINGEN.

„A man with too little phosphorus in his brain is an imbecile, and one with too much a maniac,” schreef men nog geen 20 jaren geleden. Men kan de normale phosphorusverhouding in 's schrijvers hersenen niet in twijfel trekken, dank zij het ongeloof in zijne theorie.

Al voert dan de phosphorus in theorie niet meer tot idiotisme of manie, zij (de theorie) heeft het domein der hersenen geenszins verlaten.

„Das Verhältniss zwischen Phosphorsäure und Stickstoff im Urin ist unter normalen Umständen constant, bei differenten Einflüssen aber labil.

„Die Schwankungen in diesem Verhältniss charakterisiren die Perioden der Steigerung und der Herabsetzung des Stoffumsatzes in der Nervensubstanz;” zegt ZUELZER, of met andere woorden, indien er betrekkelijk meer phosphorzuur door de urine wordt uitgescheiden dan moet dit van het lecithine afhankelijk worden gesteld.

Nieuw is deze theorie niet; men vindt bij BENCE JONES:

„That in the healthy state, a portion of the phosphoric

acid, which is excreted, results from the action of the inspired oxygen on the phosphorus of the phosphorised fatty matter of the brain."

Nieuw is de theorie dus niet, maar nieuw zijn de gronden waarop zij wordt verdedigd. En daarmede heeft ZUELZER school gemaakt. Laten wij zijn gedachtengang eens in zijn geheel volgen; hij redeneert aldus:

Door de onderzoeken van BREED (vermindering gedurende den slaap), van BOECKER (idem) en van MOSLER (vermeerdering bij meerdere geestelijke inspanning) is het waarschijnlijk dat er een samenhang bestaat tusschen de stofwisseling in het zenuwstelsel en de phosphorzuur-uitscheiding in de urine.

Latere onderzoeken voerden tot afwijkende resultaten. Het meest stond aan genoemde waarschijnlijkheid de meening van BIDDER en SCHMIDT in den weg, dat de phosphaten in de urine afkomstig zijn van de ontleding der eiwitstoffen.

Deze meening wordt o. a. ondersteund door de onderzoeken van VON PETTENKOFER en VOIT en van BISCHOF, die resulteert, dat N en $P_2 O_5$ met elkander klimmen en dalen.

ENGELMANN kwam hier op grond van zijn onderzoek tegen op. Hij vond bij arbeid eene vermeerdering van $P_2 O_5$. Het ureum verminderde bij matigen, vermeerderde bij intensieven arbeid. Het parallelismus van BISCHOFF blijkt dus niet door te gaan.

Afgezien hiervan schijnen ook andere waarnemingen met het parallelismus in strijd. BISCHOFF zelf merkt op, dat er in hongertoestanden betrekkelijk meer $P_2 O_5$ dan N wordt uitgescheiden en evenzoo betrekkelijk meer Cl en aschhoeveelheden.

Ook MENDEL vond bij een patient, dat gedurende 10 dagen bijna 9 grm. $P_2 O_5$ (lees 15 grm.) meer werd uitgescheiden dan ingevoerd, terwijl de N-uitscheiding slechts weinig veranderd was.

Bij proeven op dieren met phosphorzuur-arme voeding,

verkrijgt men dergelijke resultaten, waarbij de verschillen in de uitscheiding tusschen N en P_2O_5 dikwijls zelfs nog grooter uitvallen (WEISKE EN FORSTER).

Al deze waarnemingen bewijzen, dat men het uitgescheiden phosphorzuur niet uitsluitend op de ontleding der eiwitstoffen mag terug brengen.

Bij de nauwe betrekking, die er tusschen phosphaten en albuminaten bestaat, is het zeker, dat een bepaald gedeelte van het phosphorzuur in de excreta, overeenkomende met de stikstof, aan de ontleding der eiwitstoffen toe te schrijven is. En wat dit gedeelte aangaat, loopten beide uitscheidingen parallel.

Daartegenover heeft men alle reden, een ander gedeelte op de ontleding van een anderen weefselvormer terug te brengen, namelijk op het lecithine, waaraan, ofschoon bij iedere celvorming en als een hoofdbestanddeel der zenuwsubstantie van groote beteekenis, bij de onderzoekingen over de stofwisseling tot nu toe geen recht wedervaren is.

Ook in het lecithine is het phosphorzuur door de stikstof vergezeld, maar de onderlinge verhouding is ten gunste van het P_2O_5 zeer veranderd in vergelijking met de eiwitstoffen. Naarmate nu de stofwisseling meer de lecithinerijke of de eiwitrijke bestanddeelen van het organisme betreft, naar die mate zal ook de verhouding in de uitscheiding tusschen N en P_2O_5 wisselen.

Het komt er dus vooral op aan de onderlinge verhouding dezer excreta in de urine te kennen, meer nog dan hunne absolute hoeveelheden.

Naar aanleiding van dezen gedachtengang, diën ik hier in eene verkorte vertaling heb weêrgegeven heeft ZUELZER vele bepalingen gedaan en meerdere geciteerd, waarvan de meest belangrijke resultaten in de vorige hoofdstukken zijn opgenomen. Ik acht het echter niet ondienstig bij genoemde redeneering even stil te staan. Men moet in 't oog hou-

den, dat dit stuk van Z. de „talentvolste verdediging” is van eene theorie, die door de geheele $P_2 O_5$ literatuur in meer of minder uitgesproken vorm rondwaart. En daarom zal ik ZUELZER op den voet volgen.

De onderzoekingen van BREED, BOECKER en MOSLER hebben niets waarschijnlijk gemaakt. (Zie hierover pag. 50, 85 en 74).

De meening van BIDDER en SCHMIDT:

„Als stete Begleiter der Albuminate erscheinen die Phosphate nach Massgabe der Betheiligung jener am Stoffwechsel in den intermediären und Endausscheidungen.”

is in hare algemeenheid niet te betwijfelen. Cum grano salis moet zij worden opgevat, dat spreekt van zelf. En men moet er ook aan denken, dat de phosphaten wel steeds de albuminaten vergezellen, maar dat dit in eene zeer wisselende verhouding geschiedt.

En juist omdat deze verhouding zoo wisselend is, is de uitdrukking van BISCHOFF slecht gekozen, wanneer hij zegt, dat er een parallelismus tusschen $P_2 O_5$ - en N- uitscheiding bestaat.

ENGELMANN deed echter aan het parallelismus geen afbreuk, want dan zou hij in de eerste plaats aan alle excreta en niet alleen aan de urine zijn aandacht hebben moeten schenken.

Dat in hongertoestanden betrekkelijk meer $P_2 O_5$ dan N wordt uitgescheiden is wel mogelijk. De verhouding moet echter al zeer verschillen, wanneer men met eenige zekerheid besluiten mag, dat de ontleding der eiwitstoffen alleen deze veranderde verhouding niet te voorschijn heeft geroepen. Ik herinner er aan, dat de asch van zuiver vleesch wisselt van 0.8—1.8 % en dat die asch ± 0.4 —0.5 % $P_2 O_5$ bevat (KOENIG). Denk hier nog bij het verschillend gehalte aan N-houdende stoffen en men zal mij moeten toegeven, dat de werkelijk zeer geringe verschillen in het geheel niet bewijzend zijn voor de ontleding van andere stoffen dan albuminaten.

Hoe ZUELZER beweren kan, dat de uitscheiding der stikstof

bij den patient van MENDEL slechts weinig veranderd is, is onbegrijpelijk. De stikstof-uitscheiding is ditmaal zonder den minsten twijfel in denzelfden zin veranderd als de $P_2 O_5$ -uitscheiding.

En wat bewijzen de proeven met $P_2 O_5$ -arme voeding van WEISKE en FORSTER? In de eerste plaats bewijzen zij, dat men de omstandigheden zoo kan kiezen, dat de verhouding tusschen de uitscheiding van $P_2 O_5$ en N aanmerkelijk verandert; in zoover heeft ZUELZER volkomen gelijk. Maar heeft men nu daarom „alle reden” om aan te nemen, dat de betrekkelijk meerdere $P_2 O_5$ -uitscheiding berust op eene ontleding van het lecithine ¹⁾? Laten wij eens het zoogenaamd meest bewijzende geval van FORSTER nader beschouwen. Een hond scheidt in 24 dagen bijna 30 grm. $P_2 O_5$ meer uit, dan in de $P_2 O_5$ -arme voeding bevat was. De meerdere N-uitscheiding bedroeg ook 30 grm. Het is dus onmogelijk in dit geval de $P_2 O_5$ -uitscheiding tot eene ontleding der albuminaten te brengen. Wanneer men het misschien voor 5 grm. doen kan, dan blijft er nog 25 grm. $P_2 O_5$ onverklaard over. Berekent men nu deze hoeveelheid op lecithine, dan zou ongeveer 280 grm. lecithine door den hond verloren zijn, eene hoeveelheid, die hij in zijn geheel lichaam niet bijeen kan brengen! Maar ook zonder deze berekening is het duidelijk genoeg, dat dit geval alleen tegen ZUELZER's theorie pleit. Indien hij het bewuste geval van FORSTER goed doordacht had, zou hij het niet hebben aangehaald als een bewijs, dat men met de meening van BIDDER, SCHMIDT en BISCHOFF niet uitkomt, maar dat men zijne theorie ter verklaring ter hulp

1) Men moet altijd eene ontleding en men kan geene stofwisseling van het lecithine aannemen. Door eene eenvoudige wisseling van den atoomgroep PO_4 kan immers geen vermindering in de urine tot stand komen. Men zou dus moeten aannemen eene ontleding, die niet spoedig door nieuwvorming van lecithine wordt gevolgd.

moet roepen. FORSTER heeft namelijk de analyses van de gewichtigste organen van zijne honden gegeven en dit insgelijks van een contrôle-dier. En daaruit blijkt dat het $P_2 O_5$ % gehalte van bijna alle organen was afgenomen behalve juist van de hersenen. Men zou zoo zeggen, dat geen ontkennend bewijs tegen ZUELZER's theorie duidelijker kan zijn. Men zou kunnen meenen dat Z. dit geval niet heeft aangehaald als bewijzend voor zijne meening, maar alleen om te doen uitkomen, dat de meening van BISCHOFF onjuist was. Hierin zou men zich vergissen. Op het einde van zijn stuk komt Z. op dit geval terug, wanneer hij de vraag bespreekt of bij $P_2 O_5$ -honger de beenderen in $P_2 O_5$ -gehalte verminderen. Op grond van de analyses van WEISKE ¹⁾ en op grond van het feit dat het kalkgehalte in de urine steeds afneemt (bij $P_2 O_5$ -arme voeding) besluit hij in tegenspraak met FORSTER's meening, dat de beenderen geen merkbare hoeveelheid $P_2 O_5$ hebben verloren, als hij zegt:

„Wir sind demnach berechtigt die beiden hier betrachteten Excretionsstoffe lediglich als Endproducte des Stoffumsatzes in den Weichtheilen aufzufassen.

„Unter dieser Voraussetzung gewährt die Ermittlung des Verhältnisses zwischen Stickstoff und Phosphorsäure die Möglichkeit diese Stoffe nach der Qualität derjenigen Körperbestandtheile zu differenzieren, auf deren Zersetzung sie zurückzuführen sind.”

Deze mogelijkheid bestaat niet, zelfs als men onderstelt, dat het dierlijk organisme uit enkel lecithine en albumen bestaat. Alleen dan zou het waar kunnen zijn, indien in de eerste plaats Z. bewezen had, dat het $P_2 O_5$ -gehalte der dierlijke weefsels constant was, en dat het uitgescheiden $P_2 O_5$ alleen van ontleding afhankelijk was, om van N en vele

1) Hij vond het $P_2 O_5$ - en Ca-gehalte hooger in de beenderen bij phosphor-zuur-arme voeding.

andere omstandigheden niet te spreken. Juist de honden van FORSTER bewijzen, dat de meerdere P_2O_5 uitscheiding hier niet afhangt van ontleding van albuminaten, niet afhangt van ontleding van lecithine, maar dat eenvoudig het geheele organisme aan phosphaten verarmde, daargelaten of de verschillende organen of weefsels meer of minder gelijkmatig aan die verarming deel namen.

Ook ZUELZER's eigen bepalingen pleiten niet voor zijn leer. Zoolang in de eerste plaats de voeding niet nauwkeurig bekend is, zoolang kan geen P_2O_5 bepaling iets bewijzen en het maakt weinig verschil of men tevens de N bepaalt. Wel-sprekend is het volgende:

Substantie.	% N	% P_2O_5	Relatieve P_2O_5 waarde.
Zuiver vleesch.	3,44	0,42	12,2
Aardappels.	0,29	0,18	62,1

Men heeft het wel eens in twijfel getrokken, of het dierlijk organisme regelmatig genoeg werkt om de uitscheiding gedurende den tijd van een etmaal met vrucht te kunnen vergelijken. In 't algemeen heeft men echter gevonden, dat de uitscheidingen in dezen tijd regelmatig zijn naar mate men er in slaagde het organisme onder meer gelijke voorwaarden te plaatsen. Geldt dit in 't algemeen, het geldt zeker voor de phosphorzuur-uitscheiding. Het is echter bijzonder moeilijk het organisme onder gelijke voorwaarden te stellen. In de eerste plaats behoort hiertoe een dagelijks gelijke invoer van P_2O_5 . Hoevele voorzorgen ik hiertoe ook nam, een blik op tabel XII is voldoende om te doen zien dat ik geen voldoende middelen bezigde om mijn doel te bereiken. Waar een verschil van 0.3 grm. in den invoer bestaat, daar is het begrijpelijk, dat men de dagelijksche uitscheiding wisselend zal vinden. En toch, die uitscheiding is vrij regelmatig, zij

is door anderen niet regelmatig gevonden. Door betere voorzorgen kan men gunstiger uitkomst verwachten.

De uitscheiding gedurende 24 uren is regelmatig dan de uitscheiding gedurende een gedeelte van dien tijd, uitgezonderd misschien in de nachtelijke periode, waarbij de omstandigheden het meest gelijk zijn.

In het geheel vind ik in de urine en faeces gedurende de eerste reeks 68.606 grm. $P_2 O_5$.

De invoer bevatte naar gemiddelde berekening 69.534 grm. $P_2 O_5$; in minimum 65.862, in maximum 71.532.

In de tweede reeks bedroeg de uitvoer 27.913 grm. $P_2 O_5$; de invoer gemiddeld 27.488, in minimum 25.856, in maximum 28.376. Dat hier in de tweede reeks geene grootere verschillen worden gevonden, is meer geluk dan wijsheid. Indien namelijk een dergelijke faeces-retentie als op de eerste dagen ook op de drie laatste dagen voorgekomen was, dan had dit een verschil van meer dan 3 grm. kunnen veroorzaken.

De gebrekkige inrichting der proeven verhindert tot nu toe het bewijs, dat onder normale omstandigheden al het phosphorzuur van de voeding in de urine en in de faeces wordt teruggevonden. Toch, geloof ik, dat men het veilig mag aannemen, zonder dat het proefondervindelijk is aangetoond. Een geringe uitzondering maakt het phosphorzuur, dat door het sperma het organisme verlaat, maar alleen onder bijzondere omstandigheden zal dit gedeelte een eenigszins belangrijke waarde verkrijgen. De hoeveelheid phosphorzuur, die door het epidermis-verlies verloren gaat, is zeker uiterst gering evenals door het zweet, waarin men in eene hoeveelheid van 12 liters slechts sporen van phosphorzuren zouten kon aantoonen.

Wij hebben gezien, dat bij verschillende waarnemers een zeer verschillend gedeelte van de phosphaten der voeding met de faeces verwijderd wordt. Welke rol speelt in dit opzicht het zoutzuur in de maag? Welke rol spelen de

vetten en de eiwitstoffen ten opzichte van de resorptie van uit het darmkanaal? Tot nu toe zijn die interessante vragen geheel onbeantwoord. De goede waarnemingen zijn veel te weinig in getal en omvatten veel te weinig gegevens.

Alleen weten wij, dat diarrhoea de phosphorzuur-uitscheiding door de faeces vermeerderd en ook dat er eene vermeerdering tot stand komt, indien men het kalk of magnesia-gehalte der voeding kunstmatig verhoogt. De hooge phosphorzuur-uitscheiding door de faeces in mijn onderzoek vindt dan hare gereede verklaring in het feit, dat ik betrekkelijk veel brood at, waarin zooals bekend is het kalk- en magnesia-gehalte betrekkelijk grooter is¹⁾.

Wanneer het lichaamsgewicht contant blijft — het tegendeel is in de vorige hoofdstukken reeds voldoende besproken — stel ik mij de P_2O_5 -uitscheiding door de urine aldus voor:

1. De P_2O_5 concentratiegraad der verschillende weefsels van het organisme is wisselend.

2. De P_2O_5 concentratiegraad hangt af in de eerste plaats van den direkt voorafgaanden P_2O_5 -invoer, in de tweede plaats van den P_2O_5 -invoer op voorafgaandedagen, in de derde plaats van de chemische verbinding, waarin het P_2O_5 wordt ingevoerd, of waarin het kan worden omgezet.

3. De P_2O_5 uitscheiding hangt af van den

1) J. KOENIG. Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 1880. Hieraan ontleen ik het volgende gemiddelde $\%$ gehalte der asch van:

Vleesch.					Fijn tarwemeel.				
kali	natron	kalk	magnesia	P_2O_5	kali	natron	kalk	magnesia	P_2O_5
41,27	3,63	2,82	3,21	42,54	34,42	0,76	7,48	7,70	49,88

P_2O_5 concentratiegraad van het organisme, meer direkt van het bloed.

4. De P_2O_5 uitscheiding hangt af van den innervatietoestand der nieren. Zij wordt begunstigd door depressie-toestanden van het cerebrum. Bij excitatie-toestanden is het omgekeerde het geval.

5. Lichaamsarbeid verhoogt misschien in sommige gevallen den concentratiegraad, resp. de uitscheiding, door eene vermeerderde resorptie van uit het darmkanaal.

6. Vermeerderde waterinvoer vermindert den concentratiegraad. Gedurende 24 uren behoeft echter geen vermeerderde P_2O_5 uitscheiding te bestaan omdat gedurende den nacht eene compensatie mogelijk is.

In hoofdzaak acht ik alleen deze resultaten gerechtvaardigd.

De meeste zijn duidelijk uit den voorafgaanden arbeid. Een paar opmerkingen mogen hier nog een plaats vinden.

Sub. 4. De gang der dagelijksche P_2O_5 uitscheiding door de urine kan onmogelijk verklaard worden uit den P_2O_5 invoer.

Bij mij was de in- en uitvoer per uur:

	B.	C.	A.
invoer	0,62	1,30	0,11
uitvoer	0,63	0,66	0,47

Zou men in dit geval het willen doen, dan zou men moeten aannemen, dat ± 8 uren na den P_2O_5 -invoer de invloed op de uitscheiding zich voornamelijk doet gelden. Dit is in tegenspraak met de ervaring, dat in het tweede en derde uur na den maaltijd de phosphorzuur-uitvoer het grootst is.

Neemt men mijne conclusies aan dan is het zeer duidelijk, waarom de uitscheiding 's morgens zoo laag, terwijl toch de invoer zoo hoog is. Hiermede stemt ook de uitvoerverhouding bij het gebruik van phosphas natricus overeen. Hing de uitscheiding alleen van den invoer af dan zou de vermeerdering geheel gelijkmatig over de drie perioden van den dag moeten verdeeld zijn, omdat telkens bij den aanvang van eene periode dezelfde hoeveelheid $P_2 O_5$ werd genomen. Deze gelijkmatigheid ontbreekt echter (zie pag. 91). De redeneering is echter niet geheel juist, omdat de perioden geen gelijk aantal uren omvatten. Maar het verschil in uitkomst is veel te groot om hierdoor verklaard te kunnen worden.

In 't voorbijgaan wil ik hier nog aanstippen, dat de ureum-uitvoer zich juist omgekeerd verhoudt bij depressie en excitatie. Invoer en uitvoer verhouden zich aldus:

	B.	C.	A.
N-invoer per uur (schatting)	0.62	1.30	0.11
N-uitvoer (gem. 18 dagen)	0.63	0.66	0.47

Gedurende den tijd van het schaken is de uitvoer van het ureum zeer duidelijk vermeerderd; 's nachts daarop verminderd (iets minder duidelijk).

Sub. 5. Deze verklaring is weinig zeker. De onbetwistbaar vermeerderde $P_2 O_5$ -uitscheiding bij lichaamsarbeid blijkt alleen uit het geval van SPECK en hier is de verhouding zoodanig, dat bij $P_2 O_5$ -rijkere voeding de vermeerdering grooter is dan bij $P_2 O_5$ -armere voeding. Dit heeft mij tot de conclusie geleid, want neemt men aan, dat de vermeerderde uitscheiding van een vermindering van den $P_2 O_5$ concentratiegraad afhangt, dan zou de vermeerdering in de eerste dagen het duidelijkst moeten zijn, wat niet het geval is.

In mijn bijzonder geval verminderde de $P_2 O_5$ -uitscheiding — en ook het ureum en het Cl. — gedurende den lichaamsarbeid. Dadelijk daarop wordt echter de vermindering

gecompenseerd. Hier moet men aannemen òf dat eene sterke resorptie van uit de blaas plaats had — zooals KAUPP heeft bewezen dat het geval kan zijn — òf dat de uitscheiding der urine in 't geheel sterk verminderde, overeenkomende met de proeven van MOSLER bij wateronttrekking.

Aan het einde van mijnen arbeid gekomen, roep ik de toegevendheid mijner beoordeelaars in. Zelf weet ik zeer goed, dat voor zoo ver de onderzoekingen nu reiken, het onderwerp in de verste verte door mij niet is uitgeput, en dat vooral het gebied der hypothesen veel verder zich uitstrekt, dan door mij wordt besproken. Maar juist voor hypothesen moet men op zijn hoede zijn. De lecithine-leer van ZUELZER heeft meer nadeel dan voordeel berokkend. Naar aanleiding van haar is verbazend veel nutteloos werk verricht.

E R R A T U M.

Op Bladz. 140 moet de tabel aldus gelezen worden:

	B.	C.	A.
invoer	0,230	0,171	0,039
uitvoer	0,080	0,120	0,100

STELLINGEN.



I.

Men zal wel doen onder phosphaturie te verstaan een exces in de phosphorzuur-uitscheiding, onafhankelijk van den $P_2 O_5$ -invoer en onafhankelijk van een mogelijk verlies aan eiwitstoffen.

II.

Deze phosphaturie is nooit behoorlijk geconstateerd.

III.

Een kenmerkende eigenschap van nacht-urine is de veranderde verhouding van het phosphorzuur tot het ureum.

IV.

De reductie van producten der stofwisseling op één kilogram lichaamsgewicht heeft tot nu toe geen waarde.

V.

Het bestaan eener primaire otitis purulenta labyrinthica is eene onwaarschijnlijke hypothese.

VI.

In de meeste gevallen van MENIÈRE'sche ziekte is het labyrinth ongedeerd.

VII.

Het is waarschijnlijker, dat de cellen van ieder kiemblad zich tot iederen weefselvorm kunnen differentieëren, dan dat aan ieder kiemblad slechts bepaalde weefselvormen eigen zijn.

VIII.

Bij belangrijke operaties zorg men zooveel mogelijk, niet alleen voor eene antiseptische wondbehandeling en omgeving, maar ook voor een antiseptisch dieet.

IX.

Etterige pleuritis behandelt men het beste door punctie en uitspoeling.

X.

Bij het onderzoek der nageboorte lette men ook op de aanwezigheid der decidua.

XI.

Het is te hopen, dat moschus, castoreum, etc. niet in de pharmacopoea universalis zullen voorkomen.

XII.

Indien men, met betrekking tot morbilli, van art. 14 der „wet, houdende voorzieningen tegen besmettelijke ziekten,” iets kan verwachten, dan is het een minder gunstige sociale toestand.



